ISSN 0006-8136

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ 88

4

АПРЕЛЬ

Санкт-Петербург
„НАУКА"
2003

УДК 581.526.53

© Т. И. Казанцева,[1] П. Д. Гунин,[2] Н. Н. Слемнев [1]

САКСАУЛОВЫЕ СООБЩЕСТВА РАВНИН ГОБИ (МОНГОЛИЯ)

T. I. KAZANTSEVA, P. D. GUNIN, N. N. SLEMNEV. *HALOXYLON AMMODENDRON* COMMUNITIES OF GOBI PLAINS (MONGOLIA)

[1] Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
[2] Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН

Поступила 31.05.2002

Представлены результаты многолетних стационарных и маршрутных исследований 7 саксауловых сообществ: состав видов и жизненных форм, морфометрические показатели, проективное покрытие, общие запасы надземной фитомассы, динамика годичной продукции доминанта пустынных сообществ — *Haloxylon ammodendron*, произрастающего на равнинных пространствах пустынь Гоби и Джунгарии с широким спектром экотопических условий.

Ключевые слова: пустыня Гоби, Джунгария, саксаул, динамика растительности, продуктивность.

Сообщества саксауловой формации широко встречаются в растительном покрове пустынных степей и пустынь Гоби (Юнатов, 1946, 1950, 1954, 1974). Господство саксаульников в западной части пустынной зоны (Заалтайская Гоби) отмечали многие исследователи (Лавренко, 1957; Волкова и др., 1986). *Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey.) Bunge — растение с широкой экологической амплитудой и произрастает преимущественно на супесчаных и песчаных, реже глинистых почвах, как незасоленных, так и значительно засоленных и гипсоносных, автоморфных и полугидроморфных (Цаценкин, Юнатов, 1951; Якшина, 1958; Гал, 1971; Евстифеев, Рачковская, 1976; Рачковская, Волкова, 1977; Рачковская, 1986, 1989, 1993). В зависимости от условий местообитания меняется и жизненная форма саксаула — от дерева с хорошо выраженным стволом (высота (*h*) — 3.0—5.5 м) до низкорослого кустарника (*h* — 0.3—1.5 м), различен так же состав соэдификаторов и сопутствующих видов. Высокорослые саксаульники, представленные древесной жизненной формой, широко распространены на песках, они занимают 16 % общей площади саксауловой формации. Саксауловые сообщества на песках имеют проективное покрытие от 4.2 до 30.8 %. В их составе очень редко встречаются другие виды кустарников и полукустарничков. Многолетние травы отсутствуют, а однолетние и двулетние виды развиваются лишь в межкроновых пространствах и только в благоприятные по условиям увлажнения годы. Однако проективное покрытие травяного яруса составляет менее 1 % (Слемнев и др., 1999). Большую часть саксауловой формации занимают низкорослые разреженные саксаульники, произрастающие на межсайровых водоразделах (равнинах) и по днищам котловин в автоморфных и полугидроморфных условиях. Часто равнинные участки, занятые саксаулом, называют «гаммадой». В географической и ботанико-географической литературе по Центральной Азии к гаммадам принято относить территории, на которых формируется щебнисто-каменистый панцирь (Тимофеев, 1978, 1986; Гунин, 1986, 1990, 1991). Площадь, занятая разреженными низкорослыми саксаульниками, произрастающими на равнинах и гаммадах, приуроченных к различным экотопическим условиям, составляет 2483 тыс./га (65 %) (Жалбаа, Энхсайхан, 1991). Почти все изученные саксауловые сообщества отличаются очень бедным видовым составом и одноярусным строением. Для пустынной зоны Монголии отличительной особенностью является также сайровое расчленение территории, где почвы получают дополнительную влагу за счет поверхностного стока с гор и местных водоразделов. В сайровых понижениях широко распространены саксауловые сообщества с более богатым видовым составом и 3-ярусным строением.

Haloxylon ammodendron (саксаул зайсанский) в пустынной зоне — основной ценозообразователь и является незаменимым пастбищным кормом верблюдов в течение круглого года. А его опавшие побеги охотно поедают и овцы в осенний и зимний периоды. Саксаул в Монголии ценится высоко и как первосортное топливо. Древесина его очень плотная и тяжелая, имеет удельный вес больше единицы и тонет в воде (Юнатов, 1946). Он также широко используется для облицовки колодцев и при строительстве загонов для скота. В настоящее время довольно большие площади саксаульников сокращаются в связи с возросшими антропогенными нарушениями (заготовка на топливо и неумеренный выпас). Следует учитывать, что возобновление саксаула на территории Монголии имеет циклический характер через (40—50 лет) (Слемнев и др., 1994, 1997), а на сильно нарушенных территориях происходят процессы опустынивания. Изучение состава и структуры саксауловых сообществ, а также основных количественных показателей обилия, жизненного состояния и динамики продуктивности основного доминанта пустынных сообществ — саксаула зайсанского является теоретической основой для разработки систем мер рационального использования и охраны саксаульников Монголии.

Объекты и методика исследований

Многолетние исследования динамики растительности и продуктивности саксауловых сообществ мы проводили на пустынных стационарах в составе Российско-Монгольской комплексной биологической экспедиции. Изучение саксауловых сообществ проводилось на экологическом профиле в подзоне настоящих и крайнеаридных пустынь (Пустыни..., 1986, 1988). В 1994 г. проведены маршрутные исследования саксауловых сообществ в основных географических регионах пустынной зоны Монголии: Галбын Гоби (ГГ-1), Алашаньской Гоби (АГ-2, АГ-3); Заалтайской Гоби (ЗГ-5, ЗГ-6, ЗГ-7) и Джунгарской Гоби (ДГ-10, ДГ-11). Изучение основных фитоценотических характеристик саксаула и других видов проводилось по методикам, применяемым нами ранее (Гордеева, Казанцева, 1974; Казанцева, 1983). Характеристика местообитаний, занятых низкорослыми саксауловыми сообществами на равнинах, представляющих большой спектр экотопических условий, приведена в табл. 1. В каждом сообществе закладывались пробные площади, их размеры варьировали от 0.02 до 0.25 га в зависимости от характера распределения саксаула по площади. На пробных площадях сделаны геоботанические описания по общепринятой методике. Определялись основные характеристики сообществ: видовой состав, жизненные формы, проективное покрытие, общие запасы фитомассы и динамика массы однолетних побегов, структура и продуктивность. У каждой особи саксаула измеряли высоту, максимальный и минимальный диаметр кроны. При анализе полученных данных рассчитывали площадь проекции кроны, объем надземной части особей и средние значения измеренных и расчетных показателей, вычислены коэффициенты детерминации R^2. Надземную фитомассу взрослых особей саксаула рассчитывали по разработанному уравнению регрессии $y = 2.972x$, $R^2 = 0.72$, а массу однолетних побегов по уравнению $y = 0.0844x + 0.25890$, $R^2 = 0.64$, где y — фитомасса особи (кг), x — объем надземной части особи (м^3) (Слемнев и др., 1997, 1997а). На каждой пробной площади закладывали и описывали почвенный разрез, из которого брали образцы на механический состав и анализ физико-химических свойств почв.

ТАБЛИЦА 1

Характеристика саксауловых сообществ равнин Гоби

Район исследований (индексы сообществ)	Координаты	Высота над ур. м., м	Местоположение	Тип ландшафта	Тип равнины	Экотоп	Почва
Галбын-Гоби (ГГ-1)	107° 45′ в. д. 42° 56′ с. ш.	920	В 30 км на юго-восток от сомона Ханд-Богд	Восточно-Гобийская депрессия	Опесчаненная	Суглинисто-глинистая равнина с песчаными грядами	Бурая пустынная сильносолончаковая полугидроморфная
Алашаньская Гоби (АГ-2)	101° 20′ в. д. 43° 28′ с. ш.	1320	В 30 км на северо-восток от сомона Гурвантэс	Пески Жарангийн-Элс во впадине между Гобийским Алтаем (хр. Нэмэгт и Сэврей) и Гобийским Тянь-Шанем (хребет Тост и Ноен)	Опесчаненная	Опесчаненная водосборная впадина между песчаными грядами	Бурая пустынная на песчано-гравийном сцементированном пролювии полугидроморфная
(АГ-3)	101° 36′ в. д. 43° 24′ с. ш.	1370	В 4 км на восток от пос. Давст		Каменистая	Опесчаненная долина на месте вынесенной ветром толщи песчаных отложений	Серобурая с поверхности сильно защебненная автоморфная
Заалтайская Гоби (ЗГ-5)	99° 13′ в. д. 43° 57′ с. ш.	1300	В 90 км на юг от сомона Шинэ-Джинст	Аридно-денудационная равнина Дзун-Мод	Каменистая	Нижняя часть склона пологонаклонной равнины	Серобурая супесчаная автоморфная
(ЗГ-6)	98° 55′ в. д. 43° 10′ с. ш.	1300	В 12 км южнее оазиса Эхийн-Гол	Северный бэль гор Цаган-Богд	Каменистая	Межсайровый водораздел северной экспозиции	Крайнеаридная обычная (палевая)
(ЗГ-7)	96° 17′ в. д. 44° 30′ с. ш.	1480	Окр. Майхан-булак	Подгорная равнина Майхан-ула	Каменистая	Межсайровый водораздел восточной экспозиции	Серобурая суглинистая на пролювиально-делювиальных отложениях
Джунгарская Гоби (ДГ-10)	93° 15′ в. д. 45° 20′ с. ш.	1400	В 20 км на запад от родника Гун-Тамга	Восточная котловина Хонин-ус	Опесчаненная	Плоское днище котловины	Такыровидная суглинисто-глинистая автоморфная
(ДГ-11)	92° 10′ в. д. 45° 30′ с. ш.	1150	Окр. сомона Уэнч-Алтай	Елхонинская котловина	Опесчаненная	Сочетание песчаных валов и гаммад	Такыровидная тяжело-суглинистая автоморфная

Примечание. Здесь и в табл. 2—6 указаны индексы сообществ; расшифровка кода дана в тексте.

Результаты исследований

Территория Галбын, Алашаньской, Заалтайской и Джунгарской Гоби — это наиболее суровые пустыни не только в Монголии, но и в Центральной Азии. По ботанико-географическому делению вся территория исследования входит в Центрально-Азиатскую подобласть Сахаро-Гобийской пустынной обл. (Лавренко, 1962). Ныне Е. И. Рачковская (1993) относит территорию Джунгарской Гоби к Джунгарской провинции Туранской подобласти Сахаро-Гобийской пустынной области.

Климат Гоби характеризуется резкой континентальностью. Исследователи Центральной Азии отмечали, что наиболее суровые климатические условия наблюдаются в Заалтайской Гоби (Синицын, 1956; Лавренко, 1957; Гунин, Дедков, 1984; Гунин, Золотокрылин, 1986). Температура воздуха варьирует в течение года от –34 °С до +40 °С, а почвы от –33 °С до +70 °С. Среднее годовое количество осадков невелико (50 мм) и только в 1993 г. их выпало более 3 годовых норм. В течение года они выпадают не равномерно, более 80 % осадков приходится на летний период. Господствуют ветры преимущественно северо-западных, северных и северо-восточных направлений. И только в Джунгарской Гоби, расположенной в области западно-восточного атлантического переноса осадков, в летний период их выпадает всего лишь 33 % (Мурзаев, 1966; Рачковская, 1993).

Территория Галбын-Гоби охватывает часть днища и склонов крупной депрессии, простирающейся в северо-восточном направлении. В изучаемом регионе широкое распространение имеет селитрянково-саксауловое (Haloxylon ammodendron + Nitraria sibirica) сообщество с синузией однолетних солянок (ГГ-1) (табл. 1). Почва бурая примитивная супесчано-суглинистая, сильно солончаковая, полугидроморфная. Поверхность почвы покрыта песчаным чехлом, который местами достигает 15 см. В верхней части почвенного профиля преобладает мелкий, в почвообразующей породе — крупный песок. Здесь так же велико участие илистой фракции (табл. 2). В селитрянково-саксауловом сообществе отмечено 13 видов. Первое место по числу видов занимают однолетние растения (69 %), второе — кустарники и полукустарнички (23 %), а многолетние травы — всего лишь 8 %. Доминант и эдификатор сообщества — саксаул зайсанский, проективное покрытие которого составляет 4.9 %, почти столько же приходится и на все остальные виды (табл. 3). Саксаул имеет в данных условиях хорошее развитие, его морфометрические показатели средней модели: диаметр, высота и объем выше, чем у саксаула, произрастающего на равнинах в других регионах Гоби (табл. 4). Но такие показатели как численность и общая надземная фитомасса, существенно ниже, чем в сообществе АГ-2, где почвы сильно опесчанены. Распределение особей по классам размерности: диаметру и высоте — левостороннее, преобладают средневозрастные особи, а старые и сенильные составляют небольшую часть (рис. 1). В данном сообществе выявлено наличие подроста, который отличается более высокими параметрами диаметра и объема средней модели в сравнении с теми же показателями у подроста в других изученных сообществах (табл. 5). Его распределение по площади мозаичное и связано как с неравномерным распределением по площади песчаных наносов, так и защебненностью поверхности почвы.

Более благоприятные условия для развития подроста отмечены под кронами саксаула, так как здесь навевается песок во время песчаных бурь, которые наиболее часты в весенний период. В Алашаньской Гоби исследования проводились в настоящей пустыне в двух саксауловых сообществах, которые распространены на опесчаненной (АГ-2) и каменистой (АГ-3) равнине в межгорной впадине (табл. 1). По данным В. М. Синицына (1956), эта территория относится к системе Гобийского Тянь-Шаня, горные хребты его ориентированы строго с запада на восток, что определяет дополнительный перехват осадков как с востока, так и с запада. Монодоминантное саксауловое сообщество (АГ-2) имеет широкое распространение на опесчаненной равнине, осложненное песчаными грядами. Почва бурая пустынная, полугидроморфная. Следует отметить, что основные показатели саксаула в сообществе АГ-2 (численность, проективное покрытие и общая надземная масса) значительно

ТАБЛИЦА 2

Механический состав почв саксауловых сообществ равнин Гоби (содержание фракций, %)

Индекс сообщества	Глубина, см	Размер частиц, мм						
		1—0.25	0.25—0.05	0.05—0.01	0.01—0.005	0.005—0.001	<0.001	<0.01
		Бурая примитивная, сильно засоленная						
ГГ-1	0—5	3.52	63.50	15.12	3.74	8.36	5.76	17.86
	5—12	11.31	60.95	12.66	5.18	5.60	4.30	15.98
	12—22	12.73	64.27	4.50	2.02	10.94	5.54	18.50
	40—50	62.95	17.69	2.12	1.02	3.30	12.92	17.24
		Серо-бурая обычная						
ЗГ-5	0—1	27.8	60.8	6.8	1.1	2.3	1.2	4.6
	1—2	14.8	45.5	6.1	11.3	14.4	7.9	33.6
	2—5	23.4	44.1	8.4	4.5	14.1	5.5	24.1
	10—20	20.2	52.8	4.1	2.8	9.3	10.8	22.9
	30—40	57.8	26.1	3.4	1.7	6.1	4.9	12.7
		Серо-бурая суглинистая						
ЗГ-7	0—2 (соль)	16.0	36.4	24.4	8.6	4.9	9.7	23.2
	0—6	31.0	40.2	11.0	4.9	9.0	3.9	17.8
	6—13	35.7	44.6	6.7	2.5	7.0	3.5	13.0
	15—25	41.7	38.8	5.2	4.5	5.2	4.6	14.3
	30—40	45.3	35.8	6.7	2.0	3.7	6.5	12.2
		Крайнеаридная обычная						
ЗГ-6	0—1	35.3	38.2	16.7	1.5	1.4	6.9	9.8
	1—5	11.1	40.4	12.9	7.1	115.9	12.6	35.6
	5—13	14.3	45.7	13.4	4.5	11.1	11.0	26.6
	20—30	24.1	39.0	8.4	1.5	11.0	16.0	28.5
	40—50	35.4	30.1	8.1	2.8	3.6	20.0	26.4
		Такыровидная тяжелосуглинистая						
ДГ-11 колок с *Haloxylon ammodendron*	0—6	29.7	60.5	5.0	1.4	1.5	1.9	4.8
	9—16	26.0	50.3	6.5	4.0	11.4	1.8	17.2
	18—28	22.0	40.1	11.5	6.3	12.1	8.0	26.4
	40—50	50.4	30.6	22.1	1.6	5.7	9.6	16.9
		Такыровидная тяжелосуглинистая						
ДГ-11а равнина без *Haloxylon ammodendron*	0—2 (соль)	1.4	29.7	51.7	8.9	5.0	3.3	17.2
	0—8	9.6	49.0	14.0	4.9	17.5	5.0	27.4
	10—20	28.8	37.6	6.8	4.3	11.8	10.7	26.8
	22—30	39.3	45.9	4.4	1.8	3.7	4.9	10.4
	30—40	59.8	27.6	2.6	3.3	5.0	1.7	10.0

выше, чем в сообществе АГ-3 (табл. 4). Распределение особей по классам размерности левостороннее. В рассматриваемом сообществе у достаточно большого числа особей саксаула диаметр превышает высоту (рис. 1). Это позволяет считать, что в возрастном спектре довольно высока доля сенильных особей. Здесь выявлено существенное количество мертвых особей саксаула, которые слабо минерализованы и хорошо сохранились на корню. Подроста в годы наших наблюдений здесь отмечено не было.

В этом же регионе, в 4 км на восток от пос. Давст, исследования проводились в сообществе АГ-3 (табл. 1). Почва серо-бурая, автоморфная, поверхность почвы до 80% покрыта щебнистым панцирем, а мелкоземистый материал почти полностью

ТАБЛИЦА 3

Видовой состав, жизненные формы и проективное покрытие (%) саксауловых сообществ равнин Гоби

Виды	Сообщества						
	Haloxylon ammodendron+Nitraria sibirica	Haloxylon ammodendron	Haloxylon ammodendron	Haloxylon ammodendron	Haloxylon ammodendron	Haloxylon ammodendron+Reaumuria songarica	Haloxylon ammodendron
	(ГГ-1)	(АГ-2)	(АГ-3)	(ЗГ-5)	(ЗГ-7)	(ДГ-10)	(ДГ-11)
	Общее проективное покрытие, %						
	8.50	8.11	0.93	0.87	0.63	11.86	16.60
Кустарники							
Haloxylon ammodendron (C.A. Mey.) Bunge	4.90	8.11	0.93	0.57	0.63	8.76	15.20
Nitraria sibirica Pall.	1.0	—	—	—	—	—	—
Полукустарнички настоящие							
Krascheninnikovia ceratoides (L.) Gueldenst.	—	—	—	—	—	1.0	—
Reaumuria songarica (Pall.) Maxim.	0.3	—	—	—	—	2.0	0.3
Травы многолетние							
Peganum nigellastrum Bunge	0.1	—	—	—	—	—	—
Stipa glareosa P. Smirn.	—	—	—	—	—	0.1	—
Zygophyllum pterocarpum Bunge	—	—	—	—	—	—	0.1
Травы одно-двулетние							
Agriophyllum pungens (Vahl) Link	1.0	—	—	—	—	—	—
Aristida heymannii Regel	0.1	—	—	—	—	—	—
Bassia dasyphylla (Fisch. et C.A. Mey.) O. Kuntze	0.1	—	—	—	—	—	—
Chloris virgata Sw.	0.1	—	—	—	—	—	—
Corispermum mongolicum Jljin	0.5	—	—	—	—	—	—
Enneapogon borealis (Griseb.) Honda	0.1	—	—	—	—	—	—
Halogeton glomeratus C.A. Mey.	0.1	—	—	—	—	—	1.0
Micropeplis arachnoidea (Moq.) Bunge	—	—	—	0.2	—	—	—
Salsola collina Pall.	0.1	—	—	—	—	—	—
Tribulus terrestris L.	0.1	—	—	0.1	—	—	—

Примечание. В табл. 3 и 4 не приведены данные для ЗГ-6, так как саксауловые сообщества не сформированы.

ТАБЛИЦА 4

Морфометрическая характеристика *Haloxylon ammodendron* равнин Гоби

Индекс сообществ	ГГ-1	АГ-2	АГ-3	ЗГ-5	ЗГ-7	ДГ-10	ДГ-11
Размер пробной площади, га	0.25	0.02	0.0625	0.60	0.15	0.05	0.03
Численность, экз.:							
на пробной площади	88	18	20	46	13	147	104
на 1 га	352	900	320	77	86	2940	1524
Размер особей на пробной площади:							
высота (*h*), м $\frac{\min}{\max}$	$\frac{0.4}{2.3}$	$\frac{0.3}{1.6}$	$\frac{0.20}{1.11}$	$\frac{0.40}{1.65}$	$\frac{0.6}{0.9}$	$\frac{0.2}{0.5}$	$\frac{0.27}{1.07}$
диаметр (*d*), м $\frac{\min}{\max}$	$\frac{0.35}{2.90}$	$\frac{0.2}{2.05}$	$\frac{0.32}{1.45}$	$\frac{0.27}{1.57}$	$\frac{0.75}{1.10}$	$\frac{0.25}{0.85}$	$\frac{0.31}{1.27}$
объем (*v*), $м^3$ $\frac{\min}{\max}$	$\frac{0.038}{14.51}$	$\frac{0.009}{4.948}$	$\frac{0.016}{1.832}$	$\frac{0.022}{3.111}$	$\frac{0.264}{0.854}$	$\frac{0.009}{0.283}$	$\frac{0.037}{0.573}$
Коэффициенты детерминации, R^2							
H: *d*	0.85	0.93	0.69	0.67	0.69	0.64	0.61
H: *v*	0.83	0.89	0.65	0.58	0.85	0.74	0.76
D: *v*	0.88	0.93	0.92	0.59	0.96	0.92	0.81
Размер средней модели:							
h, м	0.96	0.82	0.70	0.98	0.74	0.38	0.50
d, м	1.12	0.94	0.61	0.92	0.94	0.56	0.71
v, $м^3$	1.56	1.06	0.31*	0.85	0.56	0.12*	0.27*
Отношение *d*: *h*	1.17	1.14	0.87	0.93	1.27	1.44	1.42
Общая надземная фитомасса (возд. сух. вес):							
средней модели, кг	4.636	3.150	0.921	2.526	1.664	0.357	0.802
т/га	1.631	2.835	0.294	0.1945	0.143	1.049	1.222
Масса однолетних побегов (возд. сух. вес):							
средней модели, кг	0.390	0.348	0.285	0.331	0.306	0.269	0.282
т/га	0.138	0.313	0.091*	0.025	0.026	0.791*	0.429*
Проективное покрытие, %	4.90	8.11	0.93	0.57	0.63	8.76	15.2

Примечание. * Определение массы однолетних побегов саксаула по уравнению регрессии $y = 0.0844x + 0.2589$, $R^2 = 0.64$ дает завышенные показатели для средней модели с объемом (v, $м^3$) менее 0.50. Расшифровка названий сообществ дана в табл. 3.

выдувается. Все эти неблагоприятные факторы определяют жизненное состояние саксаула. Здесь произрастает низкорослый и разреженный саксаул с проективным покрытием менее 1%. Строение сообщества — одноярусное. Распределение особей по классам диаметра и высоты представляет одновершинную кривую нормального типа, преобладают средневозрастные особи, ювенильные и виргинильные особи отсутствуют (рис. 1). Величина надземной фитомассы почти в 10 раз ниже, чем в сообществе ЗГ-2 (табл. 4). Коэффициент формы роста (отношение диаметра к высоте) для кустарниковой жизненной формы обычно больше единицы, а в изучаемом сообществе он составил 0.87. Саксаул имеет шарообразную форму, так как хрупкие нежные побеги скусываются верблюдами, которые пасутся здесь в течение круглого года, а постоянно дующие ветры в направлении с СЗ на ЮВ срезают верхние части однолетних побегов. Однако отпада здесь нет (табл. 6).

Для Заалтайской Гоби характерной чертой растительного покрова является господство саксаульников (Банников и др., 1945). Из 14 групп ассоциаций саксауловой формации, выделенной Е. И. Рачковской (1986) в пределах этой территории, отмечено 8. Среди них наибольшее распространение имеет группа ассоциаций средне- и низкорослых саксаульников. Они занимают обширные пространства по бэлям гор — высоким полого-наклонным слабо расчлененным равнинам и по

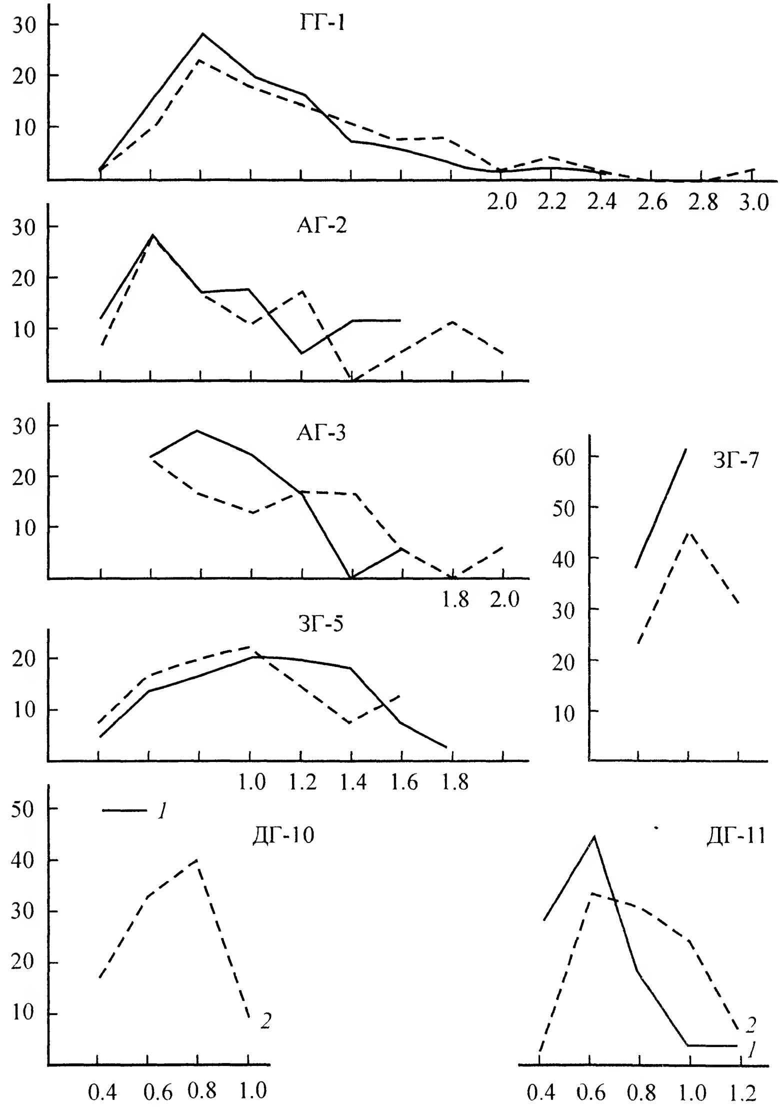


Рис. 1. Распределение особей *Haloxylon ammodendron* (C. A. Mey.) Bunge по размерам высоты (*1*) и диаметра (*2*) в саксауловых сообществах: Галбын (ГГ-1), Алашаньской (АГ-2, АГ-3), Заалтайской (ЗГ-5, ЗГ-7) и Джунгарской (ДГ-10, ДГ-11) Гоби, произрастающих на равнинах в пустынной зоне Монголии.

По осям абсцисс — высота и диаметр, м; по осям ординат — число особей, % от их общего числа на пробной площади.

склонам аридно-денудационных котловин. Е. М. Лавренко (1957) считает, что этот тип саксаульников является зональным и «климаксовым». Подобного рода саксаульники с небольшими вариантами во флористическом составе распространены от Заалтайской Гоби до западных границ Джунгарии и являются типичными для джунгарско-гобийских пустынь. Они представлены очень широким спектром экотопических условий от суглинисто-глинистых равнин, опесчаненных водосборных впадин, пологонаклонных равнин, выравненных гаммад в сочетании с навеянными песчаными плащами и плоскими днищами котловин.

Исследования саксаульников в Заалтайской Гоби проводились на пустынном стационаре Эхийн-Гол на ключевом участке № 4, в сообществе ЗГ-5, в подзоне настоящих пустынь. Они занимают здесь нижнюю часть склона пологонаклонной

ТАБЛИЦА 5

Морфометрическая характеристика подроста *Haloxylon ammodendron* в саксауловых сообществах равнин Гоби (1994 г.)

Индекс сообществ	ГГ-1*	ЗГ-5	ЗГ-6**
Размер пробной площади, га	0.25	0.0625	0.010
Численность, экз.:			
на пробной площади	52	20	18
на 1 га	208	320	1800
Размер особей на пробной площади:			
высота (h), м $\frac{\min}{\max}$	$\frac{0.25}{0.70}$	$\frac{0.35}{0.40}$	$\frac{0.09}{0.40}$
диаметр (d), м $\frac{\min}{\max}$	$\frac{0.30}{0.50}$	$\frac{0.22}{0.30}$	$\frac{0.09}{0.50}$
объем (v), м^3 $\frac{\min}{\max}$	$\frac{0.012}{0.094}$	$\frac{0.004}{0.028}$	$\frac{0.001}{0.042}$
Размер средней модели:			
h, м	0.36	0.38	0.17
d, м	0.42	0.26	0.23
v, м^3	0.054	0.017	0.012
Отношение d: h	1.1	0.68	1.35
Надземная фитомасса (возд. сух. вес):			
средней модели, кг	0.160	0.050	0.036
кг/га	33.3	16.6	64.8
Проективное покрытие, %	0.10	0.14	0.95

Примечание. * В селитрянково-саксауловом сообществе (ГГ-1) распределение подроста саксаула по площади мозаичное. В местах скопления песка от 0—5 см численность подроста составляет 12 экз./м^2, а при — 5—10 см численность увеличивается до 32 экз./м^2; при защебненности поверхности почвы до 60 % численность подроста снижается до 5 экз./м^2, а при более высокой — подрост отсутствует. ** В крайнеаридной пустыне (ЗГ-6), на водораздельных пространствах (гаммадах) впервые в 1993 г. за многие годы наблюдений (1977—1993 гг.) были отмечены всходы саксаула (33.3 экз./га), в 1994 г. их сохранность составила 54 %. Расшифровка названий сообществ дана в табл. 3.

равнины в пределах аридно-денудационной котловины (табл. 1). Почва под этим сообществом серобурая солончаковатая легкосуглинисто-супесчаная на щебнисто-каменистых делювиально-пролювиальных отложениях. Содержание гумуса не превышает 0.1—0.3 %. Среди механических элементов в почвенном профиле преобладают фракции мелкого и среднего песка, велика доля каменистых частиц. Сумма поглощенных оснований составляет около 10 мг · экв/100 г почвы, преобладает кальций, количество натрия невелико (Евстифеев и др., 1986). В течение всех лет наблюдений почвы под низкоствольными разреженными саксаульниками имели очень низкую естественную влажность. Запасы влаги в метровой толще почв варьировали от 200 до 420 м^3/га. Максимальное промачивание почвы составляло около 30 см. На глубине более полуметра влажность горизонтов составляла в среднем 1.5—2.0 % (Якунин, 1983, 1986). На черной от пустынного загара щебнистой поверхности произрастают низкорослые разреженные саксауловые сообщества. Всего на площади 1 га выявлено 3 вида: кустарник — *Haloxylon ammodendron* и 2 вида однолетних трав: *Micropeplis arachnoidea* и *Tribulus terrestris* (табл. 3). По данным И. Т. Федоровой (1988), в этом сообществе в составе возрастных групп преобладают молодые генеративные (40 %) и стареющие особи (44 %), до 1993 г. не были обнаружены ни всходы, ни ювенильные особи. Минимальная и максимальная высота саксаула варьирует от 0.4 до 1.6 м. Проективное покрытие саксаула очень мало и составляет менее 0.6 %, а численность — 77 экз./га. Надземная фитомасса саксаула в этом сообществе, рассчитанная по модельным экземплярам 3 классов размерности составила 0.25 т/га, а фитомасса, рассчитанная по уравнению регрессии $y = 2.972x$, была меньше (0.19 т/га) (табл. 4).

ТАБЛИЦА 6

Морфометрическая характеристика отпада *Haloxylon ammodendron* в сообществах равнин Гоби

Индекс сообществ	ГГ-1	АГ-2	ЗГ-5	ЗГ-7	ДГ-10
Численность, экз./га	32	200	44	263	640
Размер особей на пробной площади:					
высота (*h*), м $\frac{\text{min}}{\text{max}}$	$\frac{1.3}{1.5}$	$\frac{0.3}{1.0}$	$\frac{1.3}{1.6}$	$\frac{0.7}{1.0}$	$\frac{0.2}{0.6}$
диаметр (*d*), м $\frac{\text{min}}{\text{max}}$	$\frac{1.7}{1.9}$	$\frac{0.5}{1.25}$	$\frac{0.6}{1.6}$	$\frac{0.6}{1.1}$	$\frac{0.4}{0.8}$
Размер средней модели:					
высота (*h*), м	1.4	0.7	1.4	0.8	0.4
диаметр (*d*), м	1.8	1.1	1.2	1.0	0.6
объем (*v*), м^3	3.96	0.66	1.6	0.63	0.11
Мортмасса средней модели:					
кг	11.8	1.96	4.76	1.87	0.32
т/га	0.38	0.39	0.21	0.50	0.07
Проективное покрытие, %:					
отпада	0.9	1.9	0.5	2.1	1.8
отпада, подростка и взрослых особей	5.9	10.1	1.21	2.73	11.51

Масса однолетних побегов средней особи саксаула, полученной за 7 лет наблюдений, составила 0.331 г, а на 1 га всего лишь 25.4 кг. В многолетней динамике годичной продукции наблюдается ее варьирование по годам (от 17 до 48 кг/га), периода покоя саксауловой популяции в вегетационные периоды не отмечено. В сезонной динамике наблюдается активное нарастание массы однолетних побегов в июне—июле за счет влаги, которая сохранилась с осени в более глубоких горизонтах почвы и используется по всей вероятности конденсационная влага. Такая же закономерность использования осенних запасов влаги в почве выявлена и для полукустарничков (Слемнев и др., 1988; Слемнев, Гунин, 2000). Максимальная величина массы однолетних побегов приурочена к началу августа. Несмотря на то что запасы влаги в почве в августе—сентябре несколько больше, чем в начале лета, рост вегетативных побегов у саксаула прекращается в связи с его биологическими особенностями и кривая прироста достигает своего максимума в начале августа (рис. 2). Достаточно низкая величина продукции определяется, главным образом, низкими запасами влаги в почве и спецификой побегообразовательных процессов, которые тесно связаны с условиями экотопа. В течение длительного времени на этой территории наблюдалась сильная антропогенная нагрузка (выпас домашних и диких животных и заготовка саксаула на топливо), что и привело к почти полному разрушению данного сообщества (Казанцева, 1980, 1988; Буян-Орших и др., 1995). Впервые в 1993 г. на территории Заалтайской Гоби, в том числе и в этом сообществе, отмечено большое количество всходов саксаула. Наблюдения, проведенные в 1994 г., показали, что численность подроста саксаула составила через год 320 экз./га, она более чем в 4 раза превышала таковую взрослых особей, жизненное состояние подроста по основным морфометрическим параметрам было хорошее (табл. 5).

В условиях настоящих пустынь исследования проводились еще в сообществе (ЗГ-7), распространенном на подгорной равнине южной экспозиции г. Майхан-ула (табл. 1). Почва серо-бурая на пролювиально-делювиальных отложениях, с поверхности покрыта каменистой щебенкой (60 %), автоморфная. Саксаул имеет численность 86 экз./га, а максимальная высота не превышает 1 м, проективное покрытие составляет всего лишь 0.63 %. Здесь отмечен только 1 вид — низкорослый саксаул (табл. 4). Распределение особей по классам размерности диаметра и высоты — левостороннее, отсутствуют ювенильные и молодые генеративные, преобладают

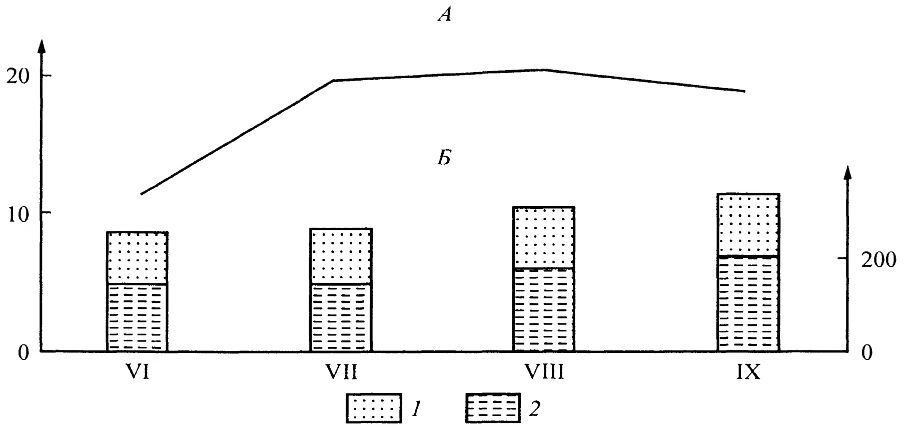


Рис. 2. Сезонная динамика массы однолетних побегов у *Haloxylon ammodendron* (*А*) и запасов влаги (*Б*) в серо-бурой почве настоящих пустынь в сообществе разреженный саксаульник (ЗГ-5) (уч. 4, средние величины за 1978—1984 гг.).

По осям ординат: *А* — масса однолетних побегов (кг/га, возд. сух. вес); *Б* — запасы влаги в почве (м^3/га): *1* — в слое 0—50, *2* — в слое 50—100 см; по оси абсцисс — месяцы (VI—IX).

стареющие генеративные, диаметр средней модели у саксаула превышает высоту (рис. 1). Надземная масса в этом сообществе самая низкая в сравнении с другими сообществами (табл. 4). В сообществе велика доля отпада, по численности она превышает в 3, а по массе — в 3.5 раза численность и массу живых особей. В течение длительного времени отпад сохраняется на поверхности почвы, его здесь, вероятно, и не собирают на топливо. В 1993 г. в этом сообществе отмечено хорошее возобновление саксаула (Слемнев и др., 1994).

Таким образом, рассмотренные выше саксауловые сообщества настоящих пустынь Заалтайской Гоби имеют бедный видовой состав, одноярусную структуру, практически равную численности саксаула, и незначительную величину живой надземной фитомассы, одинаковую массу однолетних побегов, а мортмасса в сообществе ЗГ-7 в несколько раз выше, чем в сообществе ЗГ-5 и других изученных саксауловых сообществ Гоби (табл. 6).

В Заалтайской Гоби Е. И. Рачковская (1977) выделила крайнеаридные пустыни, которые сплошной полосой простираются до 44°50′ с. ш., а на юге граница проходит примерно по параллели 43°20′—43°25′. Крайнеаридные пустыни очень суровы по климатическим условиям. По сравнению с настоящими пустынями здесь отмечены резкие изменения в гидротермическом режиме. Индекс сухости составляет 20 (Береснева, Рачковская, 1978). Это откладывает отпечатки на все компоненты экосистем. Крайнеаридные почвы имеют четко дифференцированный профиль, состоящий: а) из прочной, хорошо сформированной корки; б) мощного подкоркового горизонта, который обычно содержит воднорастворимые соли и мелко кристаллический гипс в виде локальных скоплений или гнезд; в) резко выраженного плотного красновато-бурого горизонта «Б». Эти почвы имеют своеобразное распределение (верхний максимум) карбонатов, легкорастворимых солей и гипса. Содержание гумуса не превышает 0.15—0.20%, в его распределении наблюдается тенденция накопления в корочке и подкорковом горизонтах. Среди поглощенных оснований преобладает кальций, в среднем 70—80% от суммы, на втором месте магний — 20—25%. Содержание натрия и калия в целом незначительное (Евстифеев, 1980; Якунин, 1986). Запасы естественной влаги в метровой толще этих почв на гаммадах составляют 190—225 м^3/га. Растительные сообщества в крайнеаридных пустынях приурочены в основном к различного рода понижениям, а водораздельные участки практически лишены высших растений (Банников и др., 1945; Евстифеев, Рачков-

ТАБЛИЦА 7

Динамика основных показателей всходов и подроста *Haloxylon ammodendron* и синузии однолетних солянок на подгорной равнине (гаммаде) Цаган-Богд (Эхийн-Гол, уч. 1, ЗГ-6, 1978—1995 гг.)

Виды	Годы	Численность, экз./га	Диаметр, см $\bar{x}\pm$ м	Высота, см $\bar{x}\pm$ м	Проект. покр., %	Вес, 1 экз./гр.	Фитомасса, кг/га
Haloxylon ammodendron	1993*	3330	16.1 ± 2.33	13.8 ± 0.70	0.6	16.0	53.3
	1994**	1800	23.3 ± 2.70	17.0 ± 1.90	0.95	36.0	64.8
	1995**	1200	17.0 ± 2.95	15.0 ± 2.41	0.26	15.0	18.0
Micropeplis arachnoidea	1979″	—	—	—	—	—	85.0
	1993″	3498	26.0 ± 2.25	11.0 ± 0.84	1.85	22.0	77.0
Bassia dasyphylla	1993″	500	12 ± 2.51	10.6 ± 1.45	0.06	8.0	4.0
Всего:	1979	—	—	—	—	—	85.0
	1993	7328	—	—	2.51	—	134.3
	1994	1800	—	—	0.95	—	64.8
	1995	1200	—	—	0.26	—	18.0

Примечание. * — всходы саксаула, ** — подрост саксаула, ″ — синузия однолетних растений, $\bar{x}$ — средняя арифметическая, ± м — ошибка средней арифметической.

ская, 1976; Рачковская, 1989). Е. М. Лавренко в нижней части северного бэля Цаган-Богд в 1951 г. сделано геоботаническое описание растительности и определена численность особей саксаула на пробной площади 50×50 м^2. Она составила всего лишь 77 живых, 12 полусухих и 20 мертвых экземпляров саксаула и 1 куст *Nitraria sphaerocarpa*. Многолетние и однолетние травянистые растения отсутствовали (Лавренко, 1957). На ключевом участке (уч. 1), расположенном в 12 км на юг от оазиса Эхийн-Гол и в 5 км от описанной выше пробной площади, в средней части северного бэля гор Цаган-Богд проводились комплексные стационарные исследования (ЗГ-6) (Пустыни..., 1986, 1988). На межсайровом водоразделе (гаммаде) этого участка в 1978 г. на площади в 1 га было выявлено 10 живых и 40 мертвых особей саксаула, многолетние и однолетние растения отсутствовали до 1979 г. И только в 1979 и 1993 гг., когда осадков выпало в 3 раза больше средней многолетней нормы, отмечено хорошее развитие однолетних солянок (*Micropeplis arachnoidea* и *Bassia dasyphylla*) и большого количества всходов саксаула. У однолетних солянок была довольно высокая численность и значительная однолетняя масса. Динамика основных количественных показателей всходов и подроста саксаула, а также однолетних солянок приводится в табл. 7.

Результаты наблюдений показали, что в условиях крайнеаридных пустынь только во влажные годы на межсайровых водоразделах (гаммады) хорошо развивается синузия однолетних солянок. Надземная масса этих видов в благоприятные годы в несколько раз выше, чем вся однолетняя масса эфедрово-саксаулового сообщества, произрастающего на той же территории, только в сайровых понижениях (Казанцева, 1988). Велика также численность и масса всходов саксаула (табл. 7). В осенне-зимний период ветошь однолетних солянок сдувается сильными ветрами в различного рода понижения, там накапливается и сохраняется в течение нескольких лет.

В Джунгарской Гоби исследования проводились в двух саксауловых сообществах (ДГ-10, ДГ-11). Реомюриево-саксауловое сообщество (ДГ-10) приурочено к плоскому каменистому днищу котловины Хонин-ус. Почва такыровидная суглинисто-глинистая, автоморфная (табл. 1). Доминант сообщества — саксаул зайсанский, содоминанты — настоящие полукустарнички, здесь единично встречается ковылек галечниковый (табл. 3). В изучаемом сообществе размеры средней модели саксаула по диаметру и высоте отличаются самыми низкими величинами из всех рассмотренных выше

ТАБЛИЦА 8

Химические и физико-химические свойства почв саксауловых сообществ равнин Гоби

Индекс сообществ	Глубина, см	pH	Плотный остаток, %	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	K^++Na^+
Бурая примитивная, сильно засоленная									
ГГ-1	0—5	8.4	0.146	1.50	0.28	нет	0.40	0.20	1.21
	5—12	8.1	0.827	1.10	0.20	10.29	10.40	0.30	0.89
	12—22	7.9	0.756	1.00	0.44	7.43	8.50	0.30	0.91
	40—50	8.1	0.226	1.35	0.64	0.55	1.20	0.10	1.24
Серо-бурая обычная									
ЗГ-5	0—1	Не опр.	0.070	0.30	0.20	0.50	0.20	0.13	0.13
	1—3	» »	0.850	0.50	4.00	8.72	4.80	1.20	7.22
	3—5	» »	0.670	0.40	2.80	7.05	4.40	1.50	4.35
	5—15	» »	0.370	0.40	3.70	1.50	1.70	0.60	3.48
	15—50	» »	0.845	0.30	1.80	9.74	8.40	1.70	1.35
Серо-бурая суглинистая									
ЗГ-7	0—2 (соль)								
	0—6	8.1	0.210	1.10	0.44	0.25	1.20	0.40	0.20
	6—13	8.0	0.924	0.90	0.64	10.40	9.80	0.10	0.12
	15—25	8.1	0.213	1.05	0.52	следы	0.80	0.10	0.12
	30—40	8.2	0.171	1.05	0.72	0.08	1.30	0.50	0.12
Крайнеаридная обычная									
ЗГ-6	0—1	8.5	0.045	0.31	0.17	0.15	0.25	0.08	0.30
	1—5	8.2	0.274	0.43	2.81	1.15	0.65	0.08	3.66
	5—13	7.7	1.465	0.25	11.4	11.75	14.25	1.48	7.71
	20—30	7.8	1.298	0.20	11.5	9.25	12.00	1.23	7.74
	40—50	7.7	0.603	0.23	9.04	1.00	2.95	0.66	6.66
Такыровидная тяжелосуглинистая									
ДГ-11 колок с *Haloxylon ammodendron*	0—6	8.5	0.097	1.70	0.56	—	1.40	0.10	0.026
	9—16	8.5	0.128	1.80	1.08	—	0.30	0.20	0.660
	18—28	8.6	0.693	1.60	2.52	0.73	1.90	0.60	2.450
	40—50	8.8	0.752	2.40	3.24	0.10	2.40	0.40	2.140
Такыровидная тяжелосуглинистая									
ДГ-11а равнина без *Haloxylon ammodendron*	0—2 (соль)	8.4	5.428	1.40	7.20	10.45	3.60	0.50	1.490
	0—8	8.3	0.198	1.30	0.52	—	1.40	0.40	0.35
	10—20	8.4	0.096	1.60	0.36	—	1.00	0.20	0.33
	22—30	8.2	0.283	1.20	0.52	1.70	2.60	0.30	0.22
	30—40	8.2	0.668	1.10	0.52	8.05	8.90	0.60	0.17

сообществ. Однако численность саксаула в десятки раз больше, и поэтому проективное покрытие и надземная масса значительно выше, чем в сообществах Заалтайской Гоби (табл. 4). Распределение особей саксаула по классам размерности диаметра и высоты очень близко с сообществом ЗГ-7. По высоте все особи саксаула входят в один класс размерности и кривая распределения представляет прямую линию, а кривая по диаметру — одновершинная и они не пересекаются (рис. 1). Распределение особей саксаула левостороннее — это показатель того, что здесь преобладают по морфометрическим показателям молодые вегетативные и молодые генеративные особи. Однако вполне возможно, что возрастной спектр саксаула другой, так как в формировании этого сообщества участвуют более взрослые особи саксаула. В этом регионе велика численность куланов и джейранов и однолетние побеги постоянно скусываются ими, а их отрастание происходит очень медленно. Подроста не отмечено. В изучаемом сообществе наблюдается очень сильный отпад, который составляет 1/5 часть численности живых особей, который в пустынных условиях долго сохраняется (табл. 6). Эту территорию Е. И. Рачковская (1977, 1993) относит к крайнеаридной пустыне, для которой является характерным отсутствие на водораздельных пространствах (гаммадах) высших растений. В данном случае показано наличие на этой территории популяции саксаула с довольно высокой численностью и проективным покрытием (табл. 4). Второе сообщество (ДГ-11) распространено в Елхонинской котловине. Почва такыровидная, тяжелосуглинистая, автоморфная. Распределение саксаула по площади в виде отдельных колок, вокруг особей саксаула навеян песчаный чехол. Колки имеют кольцеобразную форму и составляют 44 % от всей площади. На остальной территории саксаул встречается единично, и только в блюдцеобразных понижениях, площадью не более 2 × 2 м, здесь же произрастает *Reaumuria songarica* и в небольшом количестве однолетние солянки. На поверхности почвы наблюдаются выпоты соли, до 2 см толщиной (табл. 8). Проективное покрытие саксаула в данном сообществе самое высокое и составляет более 15 % (табл. 3). Кривая распределения по классам размерности отличается от кривой распределения особей саксаула в сообществе ДГ-10. Здесь достаточно велика доля стареющих генеративных особей (рис. 1). Ни подроста, ни всходов саксаула здесь не было отмечено. Отпад отсутствует. Величина фитомассы здесь так же достаточно высокая, особенно, в сравнении с запасами надземной массы в сообществах Заалтайской Гоби (табл. 4). Данное саксауловое сообщество расположено на довольно пониженных участках, в сравнении с предыдущим сообществом и влага поступает сюда в периоды выпадения осадков с более высоких территорий. Наиболее развитые саксауловые сообщества приурочены к такыровидным тяжело-суглинистым почвам на пониженных равнинных участках, что позволило Е. В. Волковой, Е. И. Рачковской (1980) отнести их к интразональной растительности.

Заключение

В пустынях Гоби изучены саксауловые сообщества равнин, занимающие (или освоившие) большой спектр разных экотопов. Они характеризуются бедным видовым составом, очень небольшим проективным покрытием крон саксаула и достаточно низкой продуктивностью. Однако величина надземной массы в саксауловых сообществах Алашаньской, Заалтайской и Джунгарской Гоби в несколько раз больше на опесчаненных равнинах, чем на каменистых. Такая же закономерность выявлена и в накоплении массы однолетних побегов. Рассмотренные саксауловые сообщества по своим фитоценотическим характеристикам представляют разреженные «редколесные» кустарниковые саксаульники.

Разреженные в надземном ярусе саксаульники равнин соответствуют природным условиям пустынь. Это подтверждается и тем, что зафиксированное большое количество всходов и подроста саксаула постепенно отмирает. Но, к сожалению, мы не имели возможности изучить корневые системы саксаула и выявить, смыкаются ли они при групповом распределении. В то же время групповое распределение в Джунгарской Гоби связано, по всей вероятности, с распадом старых особей саксаула.

Изучение саксауловых сообществ в многолетней динамике позволило выявить, что в благоприятные по гидротермическим условиям годы появляется достаточно большое количество однолетних растений, которые периодически вносят небольшую толику гумуса, в какой-то мере сравнимую с опадом саксаула. В некоторых случаях мы наблюдали появление в саксауловых сообществах и других, типично пустынных видов, которые, как и саксаул, в этих условиях определяют их достаточно древний возраст.

Данные наших наблюдений показали, что в саксауловых сообществах равнин Гоби, даже в самые неблагоприятные годы, в популяциях саксаула отмечен прирост однолетних побегов, в то время как травянистые растения в засушливые периоды находятся в состоянии покоя.

Следующим этапом наших работ будет описание саксаульников, развивающихся в сайровых понижениях.

Благодарности

В сборе материала принимал участие сотрудник Института почвоведения НАН Казахстана Г. Н. Якунин, за что авторы выражают ему искреннюю благодарность.

Обработка материала и подготовка публикации были осуществлены при финансовой поддержке проекта «Gobi — Desertification» в рамках программы ЕС Коперникус-2 (EC Contract Number ICA2-CT-2000-10022).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Банников А. Г., Мурзаев Э. М., Юнатов А. А. Очерк природы Заалтайской Гоби в пределах МНР // Изв. Всесоюз. геогр. общ-ва. 1945. № 3. С. 127—144.

Береснева И. А., Рачковская Е. И. К вопросу о факторах зональности в южной части МНР // Проблемы освоения пустынь. 1978. № 1. С. 19—29.

Буян-Орших Х., Гунин П. Д., Евстифеев Ю. Г., Казанцева Т. И., Рачковская Е. И., Якунин Г. Н. Пустынные экосистемы // Экосистемы Монголии. М., 1995. С. 156—180.

Волкова Е. А., Рачковская Е. И. Карта растительности Джунгарской Гоби // Геоботаническое картографирование. Л., 1980. С. 24—39.

Волкова Е. А., Рачковская Е. И., Федорова И. Т. Общие закономерности распределения растительности // Пустыни Заалтайской Гоби. М., 1986. С. 84—96.

Гал Ж. Некоторые особенности гобийских саксаульников Монгольской Народной Республики // Проблемы освоения пустынь. 1971. № 3. С. 21—27.

Гордеева Т. К., Казанцева Т. И. Учет динамики надземной массы в пустынно-степных сообществах МНР // Структура и динамика степных и пустынных экосистем. Л., 1974. С. 81—84.

Гунин П. Д. Происхождение щебнисто-каменистого «панциря» // Пустыни Заалтайской Гоби. М., 1986. С. 21—25.

Гунин П. Д. Экология процессов опустынивания аридных экосистем. М., 1990. 254 с.

Гунин П. Д. Природные процессы опустынивания аридных экосистем: Автореф. дис ... д-ра биол. наук. М., 1991. 81 с.

Гунин П. Д., Дедков В. П. Режим температуры, влажности воздуха и ветра в фитоценозах пустынь Заалтайской Гоби // Проблемы освоения пустынь. 1984. № 4. С. 45—54.

Гунин П. Д., Золотокрылин Н. А. Общие черты климата // Пустыни Заалтайской Гоби. М., 1986. С. 27—33.

Евстифеев Ю. Г. Крайнеаридные почвы Гоби // Проблемы освоения пустынь. 1980. № 2. С. 20—30.

Евстифеев Ю. Г., Рачковская Е. И. К вопросу о взаимосвязи почвенного и растительного покрова в южной части МНР // Структура и динамика основных экосистем Монгольской Народной Республики. Л., 1976. С. 125—143.

Евстифеев Ю. Г., Якунин Г. Н., Панкова Е. И. Почвенный покров и диагностика почв // Пустыни Заалтайской Гоби. М., 1986. С. 180—184.

Жалбаа Х., Энхсайхан З. Заг. Улаанбаатар. 1991. 102 с. (На монг. яз.).

Казанцева Т. И. Продуктивность и динамика надземной фитомассы пустынь // Проблемы освоения пустынь. 1980. № 2. С. 76—84.

Казанцева Т. И.. Особенности формирования и динамика надземной фитомассы кормовых угодий Северной Гоби (Булган-Сомон, МНР): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Л., 1983. 18 с.

Казанцева Т. И. Продуктивность основных растений пустынь Заалтайской Гоби // Пустыни Заалтайской Гоби. Л., 1988. С. 188—201.

Лавренко Е. М. Растительность гобийских пустынь МНР и ее связь с современными геологическими процессами // Бот. журн. 1957. Т. 42. № 9. С. 1361—1382.

Лавренко Е. М. Основные черты ботанической географии пустынь Евразии и Северной Африки. М.; Л., 1962. 168 с.

Мурзаев Э. М. Природа Синьцзяна и формирование пустынь Центральной Азии. М., 1966. 382 с.

Пустыни Заалтайской Гоби: Природные условия, экосистемы и районирование. М., 1986. 207 с.

Пустыни Заалтайской Гоби: Характеристика растений-доминантов. Л., 1988. 208 с.

Рачковская Е. И. Крайнеаридные типы пустынь в Центральной Азии // Проблемы экологии, геоботаники, ботанической географии и флористики. Л., 1977. С. 99—109.

Рачковская Е. И. Классификация пустынной растительности // Пустыни Заалтайской Гоби. М., 1986. С. 96—106.

Рачковская Е. И. Растительность гобийских пустынь МНР (география и классификация): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Ташкент, 1989. 41 с.

Рачковская Е. И. Растительность гобийских пустынь Монголии. СПб., 1993. 133 с.

Рачковская Е. И., Волкова Е. А. Растительность Заалтайской Гоби // Растительный и животный мир Монголии. Л., 1977. С. 46—74.

Синицын В. М. Заалтайская Гоби. М., 1956. 166 с.

Слемнев Н. Н., Казанцева Т. И., Якунин Г. Н. Связь фотосинтеза и первичной биологической продуктивности растений // Пустыни Заалтайской Гоби. Л., 1988. С. 180—184.

Слемнев Н. Н., Гунин П. Д., Казанцева Т. И. К вопросу о естественном семенном возобновлении растений-доминантов в экосистемах пустынной зоны Монголии // Растит. ресурсы. 1994. Т. 30. Вып. 4. С. 1—15.

Слемнев Н. Н., Казанцева Т. И., Гунин П. Д. Саксаульники Монголии. Сообщение 1. Редкие травяные саксаульники, их строение и особенности развития // Растит. ресурсы. 1997. Т. 33. Вып. 3. С. 124—139.

Слемнев Н. Н., Гунин П. Д., Казанцева Т. И. и др. Возобновление растений-доминантов в экосистемах пустынной зоны Монголии. Приживаемость и жизненность подроста // Растит. ресурсы. 1997а. Т. 33. Вып. 4. С. 117—138.

Слемнев Н. Н., Гунин П. Д., Казанцева Т. И. Саксаульники Монголии. Сообщение 2. Чистые высокопроизводительные насаждения *Haloxylon ammodendron* (С. А. Mey.) Bunge на песках // Растит. ресурсы. 1999. Т. 35. Вып. 2. С. 116—130.

Слемнев Н. Н., Гунин П. Д. Функционирование пустынных экосистем Гоби в Монголии // Растит. ресурсы. 2000. Т. 36. Вып. 2. С. 24—43.

Тимофеев Д. А. Гаммады южной Монголии // Проблемы климатической геоморфологии. Владивосток, 1978. С. 98—119.

Тимофеев Д. А. Геоморфология // Пустыни Заалтайской Гоби. М., 1986. С. 11—27.

Федорова И. Т. Основные доминанты пустынь Заалтайской Гоби // Пустыни Заалтайской Гоби. Л., 1988. С. 15—44.

Цаценкин И. А., Юнатов А. А. Естественные кормовые ресурсы Монгольской Народной Республики: Восточная часть Гоби // Тр. Монг. комиссии АН СССР. М., 1951. Т. 40. 350 с.

Юнатов А. А. Заметка о саксауле Монголии // Уч. зап. Монг. ун-та. 1946. Т. 1. Вып. 1. С. 100—106.

Юнатов А. А. Основные черты растительного покрова МНР // Тр. Монг. комиссии. М.; Л., 1950. Вып. 39. 223 с.

Юнатов А. А. Кормовые растения пастбищ и сенокосов Монгольской Народной Республики // Тр. Монг. комиссии. М.; Л., 1954. Вып. 56. 351 с.

Юнатов А. А. Пустынные степи в Северной Гоби в МНР. Л., 1974. 130 с.

Якунин Г. Н. Динамика влажности почв // Комплексная характеристика пустынных экосистем Заалтайской Гоби (на примере пустынного стационара и Большого Гобийского заповедника). Пущино, 1983. С. 21—25.

Якунин Г. Н. Динамика запасов влаги в почве // Пустыни Заалтайской Гоби. М., 1986. С. 40—45.

Якшина А. М. К биологии *Haloxylon ammodendron* в пустынной степи Монгольской Народной Республики // Бот. журн. 1958. Т. 43. № 2. С. 249—262.

SUMMARY

Basic phytocoenotic characteristics were studied in 7 *Haloxylon ammodendron* communities: species composition, life forms, projective cover, dynamics and productivity. The communities cover plains with a wide spectrum of ecotopic conditions in different regions of Gobi. Most of them have one-layered structure, poor species composition, small projective cover and low productivity. Thinned shrub *Haloxylon ammodendron* communities of plains conform to modern natural conditions of deserts. Synusium of annual plants is well expressed in years with favourable conditions of humidity. The investigations have shown, that accumulation of production in the *Haloxylon ammodendron* communities was recorded even in the period most unfavourable to vegetation of plants.

УДК 581.524.1.12

© К. Ф. Хмелев,[1] А. В. Никулин,[2] А. И. Кирик [1]

ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА И СТРУКТУРЫ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *SEMPERVIVUM RUTHENICUM* И *JOVIBARBA SOBOLIFERA* (*CRASSULACEAE*) БАССЕЙНА СРЕДНЕГО ДОНА В СВЯЗИ С ТИПОМ СТРАТЕГИИ ЖИЗНИ

K. F. KHMELEV, A. V. NIKULIN, A. I. KIRIK. PECULIARITIES OF ONTOGENESIS AND STRUCTURE OF COENOPOPULATIONS OF *SEMPERVIVUM RUTHENICUM* AND *JOVIBARBA SOBOLIFERA* (*CRASSULACEAE*) IN THE MIDDLE DON BASIN IN CONTEXT OF THEIR LIFE STRATEGY TYPE

[1] Воронежский государственный университет
394006 Воронеж, Университетская пл., 1
Факс (0732) 789-765
E-mail: office@main.vsu.ru
[2] Воронежский государственный агроуниверситет им. К. Д. Глинки
394087 Воронеж, ул. Мичурина, 1
Факс (0732) 538-139
E-mail: main@vsau.ru

Поступила 25.03.2002
Окончательный вариант получен 02.07.2002

Рассматриваются особенности онтогенеза, демографическая, виталитетная и пространственная структуры ценопопуляций *Sempervivum ruthenicum* и *Jovibarba sobolifera* бассейна Среднего Дона. Выделены основные физиологические и морфологические адаптации в связи с патиентным типом стратегии. Установлено, что в ходе онтогенеза возможно формирование явнополицентрического и моноцентрического типа биоморфы. Проведен анализ структуры ценопопуляций в различных эколого-ценотических условиях, выявлены способы их самоподдержания. Показано, что устойчивость популяций исследуемых видов в фитоценозе достигается путем избегания конкуренции с другими видами. Наряду с морфофизиологическими особенностями выделены популяционно-онтогенетические адаптации растений, относящиеся к стратегии избегания.

Ключевые слова: онтогенез, ценопопуляция, стратегия жизни, конкуренция, демографическая структура, виталитет, пространственная структура.

Ценопопуляции представляют собой сложные системы надорганизменного уровня, структура которых характеризует как адаптивные свойства вида в данных условиях среды, так и процессы взаимодействия популяций в пределах фитоценоза. В большинстве современных работ популяционный анализ включает обработку различных количественных показателей: численность, плотность, демографическая структура, виталитет, продуктивность, репродуктивное усилие и др. (Трубина, Махнев, 1999; Гонтарь, 2000; Злобин, Бондарева, 2000). Вместе с тем важным дополнением к количественным характеристикам являются данные о становлении жизненной формы в ходе онтогенеза. Комплексное, популяционно-онтогенетическое исследование позволяет получить более полное представление о стратегии самоподдержания ценопопуляций, их адаптациях к различным эколого-ценотическим условиям. В современной литературе по популяционной экологии накоплены многочисленные сведения об онтогенезе различных видов растений, структуре и динамике их популяций, однако недостаточно изученными остаются механизмы конкуренции ценопопуляций, слагающих растительные сообщества.

Целью настоящей работы являлось изучение онтогенезов *Sempervivum ruthenicum*, *Jovibarba sobolifera*[1] и исследование структуры ценопопуляций данных видов в связи с типом стратегии.

Материал и методика

Исследования ценопопуляций *Sempervivum ruthenicum* Schnittsp. et C. B. Lehm. и *Jovibarba sobolifera* (Sims) Opiz проводились на территории бассейна Среднего Дона, где данные виды относятся к категории редких, нуждающихся в охране (Губанов и др., 1981; Редкие..., 1981). Оба вида являются псаммофитами (Камышев, 1973), произрастают на песчаных, супесчаных почвах в сосновых лесах, иногда на выходах известняка (Маевский, 1964) и имеют практическое значение. *Jovibarba sobolifera* — лекарственное растение, применяемое при сердечной недостаточности, ревматизме, как жаропонижающее и ранозаживляющее средство (Растительные..., 1990). *Sempervivum ruthenicum* известно как косметическое средство, имеются данные о возможности его применения в качестве сырья для получения препаратов из группы биостимуляторов (Краснов и др., 1979; Растительные..., 1990).

В районе исследования были изучены 14 ценопопуляций *Sempervivum ruthenicum* и 2 ценопопуляции *Jovibarba sobolifera*. В течение 4 лет (1997—2000 гг.) проводились стационарные исследования онтогенеза, демографической, виталитетной и пространственной структур в 4 ценопопуляциях *S. ruthenicum* на территории Усманского бора и в одной ценопопуляции *J. sobolifera* на территории Хопёрского государственного заповедника. Ценопопуляции обоих видов были приурочены к хорошо освещенным повышенным участкам микрорельефа. В растительном покрове преобладали зеленые мхи *Pleurosium schreberi* и *Dicranum undulatum*, злаки и разнотравье представлены небольшим количеством видов (не более 20) с проективным покрытием около 25—30 %. Местообитания, где изучались 5 стационарных популяций, имеют некоторые отличия. Популяции *Sempervivum ruthenicum* расположены: 1 — в сосняке редкотравно-зеленомошном, травяной ярус составляют *Antennaria dioica*, *Helichrysum arenarium*, *Koeleria glauca*, *Veronica incana*; 2 — в разнотравно-зеленомошном сосняке с дубом, в травостое обычны *Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Cytisus ruthenicus*; 3 — в сосняке редкотравно-зеленомошном, подвергавшемся низовому пожару, в травяном ярусе преобладают *Calamagrostis epigeios*, *Galium verum*; 4 — в разнотравно-зеленомошном сосняке с дубом после низового пожара, в травяном ярусе доминируют *Elytrigia repens*, *Calamagrostis epigeios*. Популяция *Jovibarba sobolifera* находится в верхней части склона на опушке сосняка разнотравно-зеленомошного, травяной ярус составляют *Agropyron cristatum*, *Verbascum lychnitis*, *Hieracium umbellatum*, *Galium verum*, *Antennaria dioica*.

Для изучения онтогенеза исследуемых видов с постоянных площадок собирались в среднем по 20 экземпляров растений, различавшихся по биометрическим показателям, степени развития надземной и подземной частей. Онтогенетические состояния выделяли по методике Т. А. Работнова (1950). Демографическая структура анализировалась методом построения возрастных спектров. Сравнение спектров производилось с использованием критерия χ^2 в компьютерной программе Agesites (Комаров и др., 1991). Исследование виталитетной структуры ценопопуляций проводилось по методике Ю. А. Злобина (1989). На основе морфометрических параметров проводилось разделение особей на 3 класса градации: низший (*c*), средний (*b*) и высший (*a*). К высшему классу виталитета относили растения, попадавшие в интервал более $\bar{x} \pm tS_{\bar{x}}$, к среднему — особи, находившиеся в интервале $\bar{x} \pm tS_{\bar{x}}$ к низшему — растения, попадавшие в интервал менее $\bar{x} - tS_{\bar{x}}$. Значение критерия Стьюдента в соответствии с объемом выборки и 5 %-ным уровнем значимости составляло 1.99. Соотношение количества растений с высокой и средней жизненностью оценивалось с помощью индекса качества ценопопуляции Q, вычислявшегося по формуле $Q = 1/2(a + b)$. Для характеристики пространственной структуры анализировался тип распределения частот плотностей особей и учитывались координаты площадок трансекты (Грейг-Смит, 1967; Заугольнова, 1982). Длина трансекты составляла 10 м, ширина 1 м. Количество растений подсчитывалось на площадках размером 0.25 м^2, 0.5 м^2 и 1 м^2. Для оценки размещения особей в пространстве вычислялись дисперсия (δ^2), стандартное отклонение (δ), коэффициент вариации (v) (Урбах, 1963). Тип распределения растений на трансекте определялся с использованием коэффициента дисперсии ($K_д$), вычислявшегося по формуле $K_д = \delta^2/x$ (Заугольнова, 1982).

---

[1] Латинские названия сосудистых растений приведены по С. К. Черепанову (1995).

Результаты и обсуждение

По стратегии жизни *Sempervivum ruthenicum* и *Jovibarba sobolifera* относятся к патиентам. Характеризуя данный тип стратегии, В. И. Василевич (1987) отмечает, что ведущая роль в перенесении неблагоприятных условий принадлежит физиологическим адаптациям. Исследуемые виды подтверждают эту особенность патиентов. Как и все листовые суккуленты, они максимально адаптированы к дефициту увлажнения благодаря особому типу обмена веществ — САМ-метаболизму (*Crassulaceae Acid Metabolism* — метаболизм кислот по типу толстянковых) (Эдвардс, Уокер, 1986; Ricklefs, 1991). Следствием этого является замедленный рост растений, в связи с чем они не достигают большого обилия в фитоценозах (Горышина, 1979) и не могут на равных конкурировать с другими видами.

Морфологические адаптации проявляются в типе жизненной формы. Оба вида относятся к многолетним стержнекорневым столонообразующим розеточным поликарпикам. Розеточный побег способствует более успешной перезимовке и обеспечивает экономное расходование энергии на построение вегетативного тела (Марков, 1990). Кроме того, исследуемые виды являются вечнозелеными, их надземные побеги на зиму не отмирают, поэтому они рано начинают свой рост, избегая конкуренции с другими видами.

В результате исследований онтогенеза *S. ruthenicum* и *J. sobolifera* были выделены 5 онтогенетических состояний: всходы (p), ювенильные (j), имматурные (im), виргинильные (v), генеративные (g) растения. Поскольку исследуемые виды характеризуются значительным морфологическим сходством и относятся к одной жизненной форме, в данной работе приводится обобщенная, краткая характеристика онтогенезов.

Всходы. Прорастание идет по надземному типу. Эпикотиль не развивается, формируется побег розеточного типа, на котором появляется первая пара настоящих листьев.

В ювенильном онтогенетическом состоянии идет активное закладывание и развитие листьев. Образуется розетка шарообразной формы, которую составляют вертикально расположенные короткие утолщенные листья. На главном корне образуются боковые, в основании розеточного побега и в базальной части главного корня начинается накопление запасных питательных веществ.

У имматурных растений появляются первые горизонтально расположенные розеточные листья. Увеличивается общее число листьев в розетке. В подземной части растения преобладает рост корней в горизонтальном направлении, боковые корни удлиняются и ветвятся до 2—3 порядка. За счет их контрактильной деятельности происходит ежегодное погружение основания розеточного побега в почву.

В виргинильном онтогенетическом состоянии завершается становление жизненной формы. Диаметр розетки у отдельных экземпляров *S. ruthenicum* достигает 16—18 см, *J. sobolifera* — 8—10 см, формула листорасположения — 5/13. В подземной части формируется разветвленная система боковых корней, диаметр главного корня достигает 2 см.

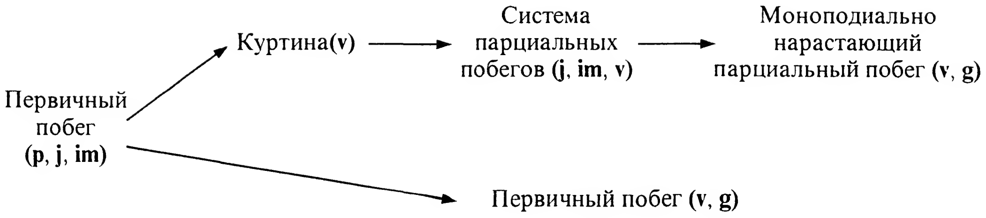

Первичный побег (p, j, im)
Куртина(v)
Система парциальных побегов (j, im, v)
Моноподиально нарастающий парциальный побег (v, g)
Первичный побег (v, g)

Рис. 1. Варианты онтоморфогенеза *Sempervivum ruthenicum* и *Jovibarba sobolifera*.

В виргинильном онтогенетическом состоянии происходит вегетативное размножение обоих видов. Из почек, находящихся в пазухах отмерших листьев в основании розетки, в мае формируются плагиотропные столонно-розеточные побеги, несущие терминальные шарообразные розетки. На одной особи формируется до 4 побегов, их рост продолжается до середины августа и осуществляется за счет удлинения междоузлий нижних листьев розетки. Особенность вегетативного размножения молодила русского состоит в том, что связь материнской особи с дочерними может сохраняться довольно продолжительный период времени. По данным Л. А. Гуркиной (1992), столонно-розеточный побег полностью отмирает только через 3 года. Столоны *J. sobolifera* отмирают в год образования.

Дальнейшее развитие вегетативного потомства идет начиная с ювенильного онтогенетического состояния. Дочерние розетки *Sempervivum ruthenicum* и *Jovibarba sobolifera* на новом месте образуют придаточные корни. На следующий год из них выделяется главный корень и формируется вторично-стержневая корневая система, в этот же год растения могут переходить в имматурное, а иногда и в виргинильное онтогенетические состояния.

Заключительной стадией онтогенеза является переход к цветению. По данным М. З. Гургенидзе (1973), к цветению приступают растения *S. ruthenicum*, осуществившие вегетативное размножение 3—6 раз. По данным А. И. Широкова и Н. В. Симаковой (1991), семенное размножение *J. sobolifera* может наступить через несколько лет после впадения растения в состояние вынужденного покоя, вызванного неблагоприятными условиями. В ходе наших наблюдений среди цветущих экземпляров не обнаружены особи, имевшие связь с дочерними растениями, т. е. к цветению переходят растения или никогда не размножавшиеся вегетативно, или не размножавшиеся вегетативным способом в течение некоторого периода времени.

Генеративный побег появляется из центральной части розетки в июне и к моменту цветения может достигать высоты 57 см. На верхушке формируются щитковидно-зонтичные соцветия с числом цветков до 117. Процесс развития репродуктивно-ассимиляционного побега длится до середины августа и сопровождается значительным перераспределением ассимилятов из вегетативных органов в репродуктивные. К моменту начала цветения розетка состоит из отмерших листьев, полностью расходуются

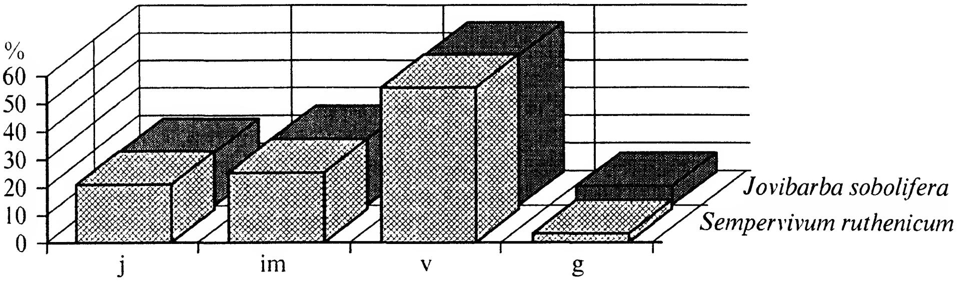


Рис. 2. Суммарные возрастные спектры ценопопуляций *Sempervivum ruthenicum* и *Jovibarba sobolifera*.

По оси абсцисс — онтогенетические состояния, по оси ординат — количество растений данного онтогенетического состояния, %.

ТАБЛИЦА 1

Демографическая структура исследованных ценопопуляций

№ ценопопуляций	Онтогенетические состояния, %			
	j	im	v	g
1	21.8	26.2	50/71*	2
2	13	20.2	61.8/76	5
3	10.6	23.5	62.5/52	3.4
4	18.7	25.8	54.2/34	1.3
5	19.8	21.1	51.6/48	7.5

Примечание. Здесь и в табл. 2 ценопопуляции: 1—4 — *Sempervivum ruthenicum*, 5 — *Jovibarba sobolifera*. Онтогенетическое состояние: j — ювенильные растения, im — имматурные, v — виргинильные, g — генеративные растения. «*» — доля вегетативно размножающихся особей от общего числа виргинильных растений, %.

ассимиляты, накопленные в основании розетки и главного корня. Семена созревают на отмершем одревесневшем побеге.

В результате исследований онтоморфогенеза *S. ruthenicum* и *J. sobolifera* выделены 2 варианта прохождения полного онтогенеза (рис. 1).

Первый, наиболее частый путь развития, представляет собой последовательность, при которой первичный побег в результате вегетативного размножения формирует куртину (явнополицентрический тип биоморфы). Многократная партикуляция материнского растения и дочерних особей приводит к формированию клона, состоящего из куртин, образованных вегетативно размножающимися особями и отделившимися раметами.

Второй, менее распространенный вариант развития, представляет собой последовательность, характерную для большинства монокарпиков (моноцентрический тип биоморфы). На протяжении всего онтогенеза растение представляет собой первичный побег. Данный вариант онтоморфогенеза можно точно выделить только у редко встречавшихся, отдельно стоящих цветущих экземпляров, вокруг которых отсутствовали раметы, но очевидно такую последовательность могут проходить и растения, находящиеся в границах клона.

В результате исследований онтогенеза установлено, что самоподдержание ценопопуляций *S. ruthenicum* и *J. sobolifera* осуществляется преимущественно вегетативным способом. Наиболее распространенным типом биоморфы является явнополицентрический, который обеспечивает стабильное вегетативное возобновление и удержание занимаемой территории посредством образования клонов.

Подтверждением результатов онтогенетических исследований являются данные по демографической структуре популяций. Во всех исследованных ценопопуляциях *S. ruthenicum* и *J. sobolifera* возрастные спектры левосторонние неполночленные с преобладанием виргинильных растений (рис. 2). Счетной единицей служили особи семенного или вегетативного происхождения. Последние рассматривались как самостоятельные растения при отсутствии связи с материнскими особями (полное или частичное отмирание столонов, наличие стержневой корневой системы). Всходы исследуемых видов встречались редко и изучались отдельно в лабораторных условиях.

Представленные возрастные спектры не различаются с доверительной вероятностью 0.9. Абсолютное доминирование виргинильных особей в ценопопуляциях объясняется длительным пребыванием растений в этом состоянии. На данном этапе онтогенеза происходит окончательное становление жизненной формы, осуществляется вегетативное размножение. Кроме того, во взрослое состояние относительно быстро переходит вегетативно возникшее потомство.

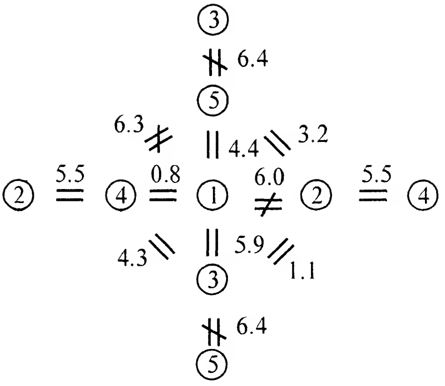


Рис. 3. Сходство (=) и отличие (≠) возрастных спектров по критерию χ^2.

1, 2, ..., 5 — номера ценопопуляций.

Возрастные спектры 5 модельных ценопопуляций также относятся к левосторонним неполночленным, с преобладанием виргинильных растений. Наименее динамичную группу составляют имматурные растения, колебания их численности в ценопопуляциях невелики (от 20.2 до 26.2 %) (табл. 1). Значительно шире пределы варьирования численности особей, относящихся к ювенильному (от 10.6 до 21.8 %), виргинильному (50—61.8 %) и генеративному (1.3—7.5 %) онтогенетическим состояниям.

Сравнительный анализ частот распределения онтогенетических состояний в возрастных спектрах с использованием критерия χ^2 позволил установить отличия в демографической структуре ценопопуляций в различных эколого-ценотических условиях (рис. 3).

В результате анализа демографической структуры популяций установлено, что в 1-й ценопопуляции *Sempervivum ruthenicum* в сосняке редкотравно-зеленомошном происходит активное вегетативное размножение. Размножающиеся виргинильные растения составляют 71 %. Вследствие этого увеличивается число ювенильных особей. Роль семенного размножения в обеспечении самоподдержания популяции незначительна, генеративные растения составляют лишь 2 %. Разнотравно-зеленомошные сосняки с дубом характеризуются относительно большей видовой насыщенностью и проективным покрытием травяного яруса, что приводит к более сильному влиянию эдификаторов на 2-ю ценопопуляцию молодила русского. Их воздействие проявляется в сокращении численности наименее жизнеспособных, ювенильных растений (13 %). При этом количество вегетативно размножающихся виргинильных особей не уменьшается по сравнению с 1-й ценопопуляцией и составляет 76 %. Т. е. снижение численности молодой части популяции обусловлено

ТАБЛИЦА 2

Морфометрические параметры виргинильных растений в исследованных ценопопуляциях *Sempervivum ruthenicum* и *Jovibarba sobolifera*

№ ценопопуляции	Диаметр розетки, см	Розеточные листья, см		Столонно-розеточные побеги	
		длина	ширина	число	длина, см
1	$\frac{13.7 \pm 0.6}{14.4 \pm 0.6}$	7.1 ± 0.3	1.1 ± 0.2	1.4 ± 0.1	12.9 ± 0.6
2	$\frac{9.1 \pm 0.5}{9.7 \pm 0.5}$	4.7 ± 0.3	1.2 ± 0.1	2.4 ± 0.4	9.5 ± 0.5
3	$\frac{9.5 \pm 0.4}{10.5 \pm 0.4}$	5.5 ± 0.2	1.2 ± 0.1	3.1 ± 0.7	6.9 ± 0.4
4	$\frac{10.2 \pm 0.8}{11.1 \pm 0.9}$	5.6 ± 0.4	1.0 ± 0.1	1.6 ± 0.6	13.8 ± 0.6
5	$\frac{7.1 \pm 0.6}{8.1 \pm 0.7}$	4.5 ± 0.4	1.0 ± 0.1	0.9 ± 0.1	5.4 ± 0.6

Примечание. Значения диаметра розеток приведены по результатам двух измерений (числитель и знаменатель).

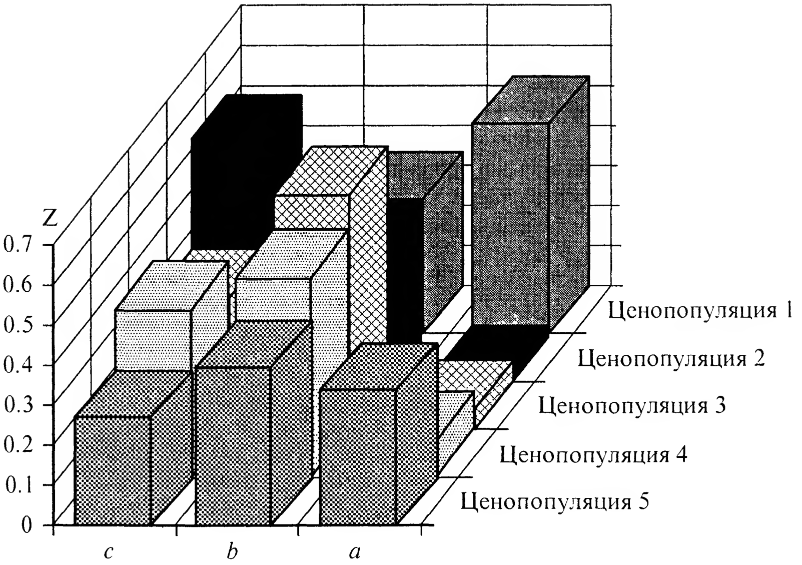
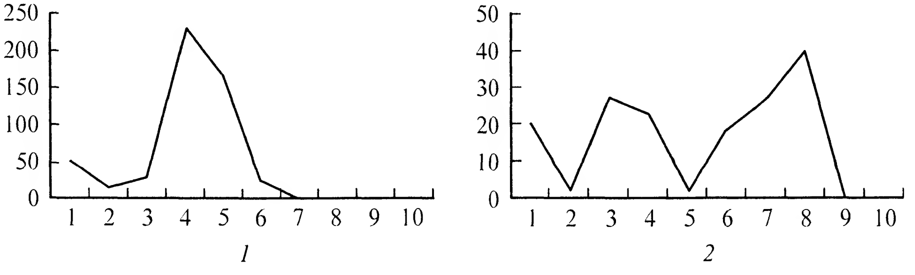


Рис. 4. Виталитетные спектры исследованных ценопопуляций.

По оси Z — частота встречаемости, отн. ед.; классы виталитета: *а* — высший, *в* — промежуточный, *с* — низший.

не низкой интенсивностью вегетативного размножения, а невозможностью укоренения вегетативного потомства в связи с ограниченностью пространства не занятого другими видами. Основными конкурентами в данных условиях выступают корневищные и дерновинные злаки (*Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*, *Poa angustifolia*). Влияние конкурентов сказывается и на взрослой части ценопопуляции. Отмечено большое число виргинильных (61.8 %) и генеративных (5 %) растений. Последние могут в некоторой степени компенсировать низкую эффективность вегетативного размножения.

Пирогенный фактор неоднозначно влияет на структуру ценопопуляций. Демутационные процессы в сосняке редкотравно-зеленомошном (ценопопуляция 3) сопровождаются значительным разрастанием *Calamagrostis epigeios*. В этих условиях, несмотря на относительно интенсивное вегетативное размножение (52 % виргинильных растений), численность ювенильных особей уменьшается вследствие ограниченности свободного пространства. Низкая эффективность вегетативного размножения, как и во 2-й ценопопуляции, компенсируется увеличением количества генеративных растений (3.4 %). В условиях большого увлажнения в разнотравно-зеленомошном сосняке с дубом пожар был значительно сильнее и привел к большей деструкции травяного яруса. Отсутствие конкуренции положительно повлияло на вегетативное самоподдержание 4-й ценопопуляции. Несмотря на незначительное количество вегетативно размножающихся виргинильных особей (34 %), увеличивается численность



1 *2*

Рис. 5. Колебания плотности особей *Sempervivum ruthenicum* (*1*) и *Jovibarba sobolifera* (*2*) на трансекте.

ТАБЛИЦА 3

Статистические показатели пространственной структуры ценопопуляций исследуемых видов

Статистические показатели	Площадь трансекты, м^2				
	0.5 м^2	1 м^2	2 м^2	4 м^2	6 м^2
Sempervivum ruthenicum					
Среднее число особей	21.46	85.33	171.67	343.33	514.99
Дисперсия, δ^2	18	162	722	10278	8132.97
Коэффициент дисперсии, $K_{\text{д}}$	0.84	1.89	4.21	29.94	15.79
Коэффициент вариации, v, (%)	19.76	14.83	15.66	29.53	17.51
Jovibarba sobolifera					
Среднее число особей	4.94	19.9	39.76	79.52	159.04
Дисперсия, δ^2	4.5	75.3	162	122	165.55
Коэффициент дисперсии, $K_{\text{д}}$	0.9	3.79	4.07	1.53	1.04
Коэффициент вариации, v, (%)	42.96	43.7	31.91	13.9	8.09

ювенильных растений (18.7 %) и отмечается снижение семенного размножения, цветущие растения составляют всего 1.3 %. В ценопопуляции *J. sobolifera* отмечено преобладание вегетативного способа самоподдержания (48 % виргинильных растений) и довольно большое количество генеративных особей (7.5 %).

При изучении виталитета ценопопуляций учитывали морфометрические параметры виргинильных особей, так как растениям этой группы принадлежит ведущая роль в обеспечении вегетативного самоподдержания ценопопуляций (табл. 2).

Наибольшие значения диаметра розетки и длины розеточных листьев отмечены у особей 1-й и 4-й ценопопуляций, для которых характерно вегетативное самоподдержание. Эффективное вегетативное размножение виргинильных растений в данных ценопопуляциях обусловливает образование минимального количества столонно-розеточных побегов при их максимальной длине. В ценопопуляциях 2 и 3, для которых характерно наибольшее количество виргинильных растений, но эффективность вегетативного размножения низка, отмечены меньшие значения диаметра розеток и размеров розеточных листьев, но образуется большее количество коротких столонно-розеточных побегов. В ценопопуляции *J. sobolifera* значения всех параметров ниже, чем в ценопопуляциях *S. ruthenicum*.

Результаты виталитетного анализа ценопопуляций приведены на рис. 4. Представленные спектры показывают, что в различных эколого-ценотических условиях формируется разная виталитетная структура. Ценопопуляции (1) *S. ruthenicum* и *J. sobolifera* в ненарушенных сосняках редкотравно-зеленомошных относятся к категории процветающих с индексами качества Q равными 0.425 и 0.375 соответственно. В сообществах, на которые воздействовал пирогенный фактор, ценопопуляции *S. ruthenicum* (3 и 4) относятся к категории равновесных и близких к равновесным с индексами качества Q — 0.323 и 0.292 соответственно. Ценопопуляция 2 в разнотравно-зеленомошном сосняке с дубом относится к категории депрессивных с индексом качества Q равном 0.193.

В результате исследований виталитетной и демографической структуры ценопопуляций установлена зависимость этих показателей от напряженности конкуренции в конкретном растительном сообществе. В фитоценозах с относительно высокой видовой насыщенностью (разнотравно-зеленомошные сосняки с дубом) взаимное влияние конкурентов друг на друга сильнее, что ведет к снижению жизненности ценопопуляций патиентов. Для ценопопуляций *S. ruthenicum* и *J. sobolifera* близкие к оптимальным эколого-ценотические условия формируются при ослаблении влияния конкурентов, которое может быть обусловлено или их немногочисленностью в данных условиях среды, или является следствием деструкции растительного сообщества.

Изучение пространственной структуры проводилось в популяциях, находившихся в условиях, близких к оптимальным, т. е. в ценопопуляциях *S. ruthenicum* (1) и *J. sobolifera*. В связи с тем, что популяции исследуемых видов занимают небольшие по площади территории, длина трансект была ограничена 10 м. Размещение особей ценопопуляций на трансекте характеризуется неравномерностью (рис. 5). Из 10 метровых площадок трансекты особи *J. sobolifera* встречались на 8, а *S. ruthenicum* только на 6 площадках. Плотность особей в ценопопуляциях молодила превышает плотность растений в популяции джовибарбы в среднем в 4.3 раза (табл. 3). При сравнении коэффициентов вариации установлено, что в ценопопуляции *S. ruthenicum* плотность в наибольшей степени варьирует на площади 4 м^2, а в ценопопуляции *J. sobolifera* — на площади 1 м^2. В ценопопуляции *S. ruthenicum* с ростом площади наблюдается существенное увеличение коэффициента дисперсии. Если на площади 0.5 м^2 распределение растений близко к пуассоновскому ($K_д = 0.84$), то с увеличением площади размещение особей становится групповым, $K_д$ возрастает до 29.9. В ценопопуляции *J. sobolifera* на площади 0.5 м^2 размещение растений также регулярное ($K_д = 0.9$), но на площади в 1 и 2 м^2 распределение особей групповое, $K_д$ возрастает до 3.79 и 4.07 соответственно. С увеличением размера трансекты отмечено снижение значения коэффициента дисперсии. На всей площади, занимаемой ценопопуляцией, распределение растений соответствует пуассоновскому ($K_д = 1.04$).

В результате исследований пространственной структуры установлено, что в оптимальных условиях в ценопопуляциях *S. ruthenicum* формируются бóльшие по плотности и занимаемой площади скопления, чем в ценопопуляциях *J. sobolifera*. Данный факт объясняется разными стратегиями адаптаций к влиянию конкурентов. Как уже отмечалось, для 1-й ценопопуляции *S. ruthenicum* характерна высокая интенсивность вегетативного размножения. Противостояние конкурентам осуществляется путем агрегации особей в пространстве. Успешное выживание во многом определяется онтогенетическими особенностями, а именно длительной связью вегетативного потомства с материнским растением. В ценопопуляции *J. sobolifera* вегетативный способ размножения также играет ведущую роль, но значительна и роль семенного возобновления. Скопления особей вследствие вегетативного размножения формируются лишь на небольших участках площадью от 1 до 2 м^2, ограниченных пространственной структурой ценопопуляций эдификаторов. Проникновение на более удаленные территории осуществляется путем семенного размножения, что в итоге приводит к регулярному размещению растений.

Заключение

В результате проведенных исследований установлено, что *Sempervivum ruthenicum* и *Jovibarba sobolifera* имеют как морфофизиологические, так и популяционно-онтогенетические адаптации к существованию в неблагоприятных условиях. Особенности онтогенеза и структуры ценопопуляций показывают, что выживание популяций исследуемых видов в растительных сообществах обусловлено не столько их толерантностью к влиянию популяций эдификаторов, сколько избежанием конкуренции с ними. Это обстоятельство позволяет более точно охарактеризовать стратегию жизни данных видов как стратегию избегания (Angevine, Chabot, 1979; Марков, 1990). Одним из основных морфологических признаков, позволяющим относить растения к данному типу стратегии, является наличие розеточного побега (Марков, 1990), который дает преимущество в снижении энергетических затрат на образование надземной части и позволяет растению раньше других начинать рост, эффективно использовать весеннюю влагу и, таким образом, избегать напряженной конкуренции. Данное свойство в полной мере представлено у исследуемых видов.

Характеристику стратегии избегания *S. ruthenicum* и *J. sobolifera* на популяционном уровне можно расширить еще двумя положениями.

1. Одним из способов снижения напряженности конкуренции с другими видами является вегетативное размножение виргинильных особей в ценопопуляциях исследуемых видов. Преобладание вегетативного типа размножения в неблагоприятных условиях является распространенным явлением, позволяющим поддерживать численность популяции и удерживать занимаемую ею территорию. В онтоморфогенезе исследуемых видов это свойство наблюдается при формировании явнополицентрического типа биоморфы. На популяционном уровне эта особенность проявляется в преобладании в демографической структуре особей, относящихся к виргинильному онтогенетическому состоянию.

2. Вследствие вегетативного размножения пространственное размещение растений, относящихся к стратегии избегания, групповое. Это соответствует общеэкологическому закону, известному как принцип скопления Олли (Реймерс, 1994). Агрегации растений могут иметь разную площадь и различное размещение в пространстве, что во многом обусловлено особенностями онтогенеза. При длительном сохранении связи с вегетативным потомством (*S. ruthenicum*) скопления ценопопуляций занимают относительно большую площадь и характеризуются высокой плотностью растений в них. При кратковременной связи вегетативно размножающихся растений с дочерними особями (*J. sobolifera*) скопления выделяются на небольших участках.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Василевич В. И. Типы стратегии растений и фитоценотипы // Журн. общ. биологии. 1987. Т. 48. № 3. С. 368—375.

Гонтарь Э. М. Продуктивность и состояние ценопопуляций *Hypericum perforatum* L. (республика Алтай и некоторые области Казахстана) // Раст. ресурсы. 2000. Т. 36. Вып. 3. С. 19—26.

Горышина Т. К. Экология растений. М., 1979. 368 с.

Грейг-Смит П. Количественная экология растений. М., 1967. 360 с.

Гургенидзе М. З. Кавказские представители рода *Sempervivum* L.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тбилиси, 1973. 17 с.

Гуркина Л. А. Основные модели побегообразования травянистых видов сем. *Crassulaceae* и *Saxifragaceae*: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. СПб., 1992. 18 с.

Губанов И. А., Новиков В. С., Тихомиров В. Н. Определитель высших растений средней полосы европейской части СССР. М., 1981. 287 с.

Заугольнова Л. Б. Пространственная структура и взаимоотношения ценопопуляций некоторых степных злаков // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1982. Т. 87. Вып. 2. С. 68—81.

Злобин Ю. А. Теория и практика оценки виталитетного состава ценопопуляций растений // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 6. С. 769—780.

Злобин Ю. А., Бондарева Л. Н. Эколого-ценотическая характеристика и продуктивность *Hypericum perforatum* L. на северо-востоке Украины (Сумская обл.) // Раст. ресурсы. 2000. Т. 36. Вып. 3. С. 26—32.

Камышев Н. С. Флора и растительность песков Воронежской области // Изв. Воронежск. гос. пед. ин-та. 1973. Т. 144. С. 5—18.

Комаров А. С., Ханина Л. Г., Зубкова Е. В. О компьютерной реализации наиболее трудоемких методов обработки геоботанических описаний // Научн. докл. высш. школы. Биол. науки. 1991. № 8. С. 45—51.

Краснов Е. А., Саратиков А. С., Суров Ю. Н. Растения семейства толстянковых. Томск, 1979. 208 с.

Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. М.; Л., 1950. Вып. 6. С. 7—204.

Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. Семейства *Caprifoliaceae—Plantaginaceae*. Л., 1990. 325 с.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л., 1981. 263 с.

Реймерс Н. Ф. Экология. М., 1994. 367 с.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. Л., 1964. 880 с.

Марков М. В. Популяционная биология розеточных и полурозеточных малолетних растений. Казань, 1990. 186 с.

Трубина М. Р., Махнев А. К. Возрастная структура популяций травянистых растений в условиях стресса (на примере *Crepis tectorum* L.) // Экология. 1999. № 2. С. 116—120.

Урбах В. Ю. Математическая статистика для биологов и медиков. М., 1963. 324 с.

Широков А. И., Симакова Н. В. К вопросу о состоянии ценопопуляций молодила побегоносного в песчаных борах Нижегородского Заволжья // Антропогенная динамика и оптимизация растительного покрова. Н. Новгород, 1991. С. 55—63.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.

Эдвардс Дж., Уокер Д. Фотосинтез C_3—C_4-растений: механизмы и регуляция. М., 1986. 598 с.

Angevine M. W., Chabot B. F. Seed germination syndromes in higher plants // Topics in plant population biology. New York, 1979. P. 188—206.

Ricklefs Robert E. Ecology. New York, 1991. 896 p.

SUMMARY

The paper deals with main stages of ontogenesis and structure of coenopopulations of *Sempervivum ruthenicum* and *Jovibarba sobolifera.* In the result of the study, population and ontogenesis peculiarities of the examined species has been established in connection with the type of the strategy of patientis. The main adaptation on the ontogenetic level is the ability of virginal plants to reproduce vegetatively with showing a polycentric model of biomorpha. A study of demographic and vital structure of coenopopulations has revealed dependence of these indexes on ecological and coenotic conditions. The increased strength of the competition in the plant communities leads to transition of coenopopulations of *Sempervivum ruthenicum* and *Jovibarba sobolifera* into depressive state, while the number of juvenile plants decreases. In the spatial structure of the populations, the group placement of plants is marked. In the coenopopulations of *Sempervivum ruthenicum* large aggregates with a high density of individuals are formed. This fact is stipulated by a durable link of mother plants with their vegetative descendants. In the populations of *Jovibarba sobolifera* the aggregates have a less area and density, which is connected with more active seed reproduction. The analysis of the results obtained shows that the peculiarities of ontogenesis and structure of the coenopopulations play very important role in adaptation of the plants to pressure of their competitors, along with physiological and morphological adaptations. The survival of the coenopopulations of *Sempervivum ruthenicum* and *Jovibarba sobolifera* in plant communities is conditioned not so much by their tolerance to competitive pressure of dominants, as their ability to avoid the competition. In this context, the life strategy of the coenopopulations of the studied species is characterized more exactly by the strategy of avoidance.

СООБЩЕНИЯ

УДК 582.29(470.324)

© Е. Э. Мучник

МАТЕРИАЛЫ К ИЗУЧЕНИЮ ЛИХЕНОФЛОРЫ ТАМБОВСКОЙ ОБЛАСТИ

E. E. MOUTCHNICK. MATERIALS ON LICHEN FLORA OF TAMBOV REGION

Воронежский государственный университет
E-mail: eugenia@lichenfield.com

Поступила 12.09.2001

Приведен аннотированный список лишайников Тамбовской обл., включающий 139 видов и 4 внутривидовых таксона из 49 родов. Из них 130 видов — новые для Тамбовской обл., 7 — для Центрального Черноземья; 3 — вида — редкие для России (в т. ч. 1 вид, включенный в «Красную книгу РСФСР»), 37 — редкие для Центрального Черноземья. В «Красную книгу Тамбовской области» рекомендованы 25 видов макролишайников, редких для обследованной территории.

Ключевые слова: лишайники, редкие виды, Тамбовская обл.

Тамбовская обл. расположена на северо-востоке Центрального Черноземья, в основном в пределах Окско-Донской равнины (высота до 219 м над ур. м.). Общая площадь составляет 34.3 тыс. км^2, при этом самая восточная часть (8.5 тыс. км^2) лежит на западных окраинах Приволжской возвышенности (Мильков, 1956). Климат умеренный континентальный, средние температуры января −11 °С, июля 20 °С. Количество осадков — около 450—500 мм в год, однако режим увлажнения неустойчив и на территории некоторых районов области сумма осадков в отдельные годы не превышает 300 мм. Общая длина гидрографической сети составляет 15.7 тыс. км, включая реки бассейна Волги (Цна и ее притоки) и Дона (Воронеж, Ворона, Хопёр и др.) (Природа..., 1986). Почвенный покров довольно сложен, однако самыми распространенными являются выщелоченные и типичные черноземы (Адерихин и др., 1974).

В соответствии с ботанико-географическим районированием (Лавренко, 1950), территория области относится к подзоне северной лесостепи. Лесистость области за последние 300 лет неуклонно снижалась (Цветков, 1957; Лесное..., 1970; Желтов, Горелов, 1976), и в настоящее время леса занимают чуть более 10% от общей площади. Господствуют сосновые леса (около 40%), березовые (около 20%), осиновые (17%), дубовые (14%). Леса сильно расстроены беспорядочными рубками, средний возраст насаждений очень низок: сосновых — около 43, лиственных — около 27 лет. Некоторые участки старовозрастных насаждений (100 и более лет), чаще сосновых, сохранились на территории Цнинского бора и Иловай-Воронежского лесного массива (Успенский, 1974; Руководство..., 1982). Сеть особо охраняемых природных территорий развита в области недостаточно. Общая площадь ботанических памятников природы составляет около 12 км^2 (1198.5 га). Заказники — Мичуринский, Кашминский, Уваровский и Государственный комплексный (Тамбовская..., 1998) — в основном направлены на сохранение животного мира. В 1995 г. на месте Кирсановского и Инжавинского заказников был организован государственный заповедник «Воронинский» (10.2 тыс. га). В его состав входят пойменные леса (ольшаники, ивняки, дубравы) и нагорные дубравы вдоль течения р. Вороны, а также небольшие участки байрачных дубрав с редкими выходами песчаников по оврагам.

Из всех доступных нам литературных источников сведения о лишайниках нынешней территории Тамбовской обл. содержатся только в фундаментальной работе А. А. Еленкина (1906—1911), где приводятся 9 видов лишайников из окр. г. Козлова (теперь — Мичуринск). Целенаправленные лихенологические исследования Тамбовской обл., начатые нами в апреле 1998 г., затем продолженные в рамках работы над «Красной книгой Тамбовской области», позволили нам выявить 130 видов, новых для Тамбовской обл.

Материалы и методика

Материалами для написания настоящей работы явились экспедиционные сборы 1998—2000 гг., небольшой гербарий лишайников Цнинского лесного массива, хранящийся на кафедре биологии и экологии растений Воронежского государственного университета, несколько лихенологических образцов, предоставленных А. С. Соколовым, Е. Ловягиной (Тамбовский государственный университет) и Г. С. Усовой (Мичуринский государственный агроуниверситет). Учтены также литературные данные.

Сбор и обработка лихенологического материала проводились по общепринятой методике (Окснер, 1974). Правильность определений проверена в Гербарии Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова (БИН) РАН (LE) (г. С.-Петербург). Лихенологическая коллекция хранится в основном в Гербарии кафедры биологии и экологии растений Воронежского государственного ун-та, немногим более 200 образцов — в Гербарии Государственного природного заповедника «Воронинский». Для обработки результатов исследований была использована новая версия информационно-поисковой системы «R-Lichens» (Мучник, 1998).

Аннотированный список лишайников

Приведенный ниже аннотированный список лишайников включает 139 видов и 4 внутривидовых таксона из 49 родов. Роды и виды лишайников расположены по алфавиту. Номенклатура дана в основном по R. Santesson (1993), за исключением семейства *Parmeliaceae*, номенклатура которого приводится согласно «Определителю лишайников России» (1996). Для каждого вида дается краткая характеристика по порядку расположения в списке: класс жизненной формы дается по Н. С. Голубковой (1983) и Н. С. Голубковой, Л. Г. Бязрову (1989); эколого-субстратная группа; географический элемент (согласно системе геоэлементов, разработанной рядом исследователей (Макаревич, 1963; Трасс, 1970; Окснер, 1974; Макаревич и др., 1982; Голубкова, 1983, и др.)); тип ареала; статус редкости (если имеется); субстраты; типы ценозов, где собран данный вид; дата сбора образца, коллектор (если образец собран не автором настоящей работы); литературный источник (если есть).

Самыми богатыми по видовому составу лишайников являются боровые сообщества (Цнинский и Иловай-Воронежский лесные массивы). На территории Воронинского заповедника выявлено 57 видов лишайников. Наиболее интересными являются находки арктовысокогорного вида *Nephroma arcticum* в Цнинском лесном массиве (точное местонахождение неизвестно) и *Cetraria steppae* (вид включен в «Красную книгу РСФСР», 1988) в каменистой степной балке в окр. с. Сатинка. Данное местонахождение самое северное из известных в Центральном Черноземье и отстоит от ближайшего местонахождения этого вида на 260 км. В «Красную книгу Тамбовской области» рекомендованы 25 видов макролишайников.

В тексте нами приняты следующие сокращения: б. з. — бор зеленомошный; б. л. — бор лишайниковый; б. р-зл. — бор разнотравно-злаковый; б. сл. — бор сложный; бер. — березняк; Воронин. з-к — госзаповедник «Воронинский»; д. б. — дубрава байрачная; д. в. — дубрава водораздельная; д. н. — дубрава нагорная; д. п. — дубрава пойменная; И-В л. м. — Иловай-Воронежский лесной массив; и. п. — ивняк пойменный; колл. — коллектор; листв. — лиственный; неизв. — неизвестный; окр. — окрестности; ол. — ольшаник; ос. — осинник; РР — редкий для России; РЧ — редкий для Центрального Черноземья; ур. — урочище; Цн. л. м. — Цнинский лесной массив. Виды, новые для Центрального Черноземья, отмечены знаком «*», макролишайники, рекомендованные в «Красную книгу Тамбовской области», обозначены ККТ.

**Absconditella lignicola* Vězda et Pisut — накипной; эпиксилы; бореальный, европейский; РР; Первомайский р-н; И-В л. м., древесина гнилая; б. р-зл., 22 VII 1999; Моршанский р-н, Цн. л. м.; древесина гнилая, б. сл.; 25 V 2000.

Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins et Scheid. — накипной; эпифито-эпиксилы; мультизональный, голарктический; на листв. породах форофитов во всех р-нах, в дубравах и сложных борах.

Anaptychia ciliaris (L.) Koerb. — кустистый; эпифиты; неморальный, паннеморальный; ККТ; Сосноский р-н; Цн. л. м.; осина, ос.; 23 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л. м., осина, ос.; 22 VII 1999; Кирсановский р-н; Воронин. з-к, клен американский, д. н.; 7 VI 1998.

Arthrosporum populorum A. Massal. — накипной; эпифиты; неморальный, евраамериканский; РЧ; Кирсановский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. н.; 10 VI 1998.

**Bacidia igniarii* (Nyl.) Oxner — накипной; эпифиты; бореальный, евразиатский; РЧ; Моршанский р-н, Цн. л. м.; осина, б. сл.; 25 V 2000.

B. sphaeroides (Dicks.) Koerb. — накипной; эпифиты; бореальный, панбореальный; РЧ; Сосновский р-н; Цн. л. м.; осина, б. сл., 23 IV 1998.

B. subincompta (Nyl.) Arnold — накипной; эпифиты; бореальный, европейский; Моршанский р-н, Цн. б., окр. пос. Вислый бор; валежник листв. породы, и. п.; 23 V 2000.

**Biatorella conspurcans* Norman — накипной; эпифиты; бореальный, европейский; РР; Моршанский р-н, Цн. б., липа, б. сл.; 25 V 2000.

Buellia disciformis (Fr.) Mudd. — накипной; эпифито-эпиксилы; мультизональный, голарктический; на листв. породах форофитов во всех районах, в дубравах, ольшаниках и сложных борах.

Caloplaca cerina (Ehrh. ex Hedw.) Th. Fr. — накипной; эпифито-эпиксилы; мультизональный, голарктический; на осинах во всех районах, в дубравах, осинниках и сложных борах.

C. ferruginea (Huds) Th. Fr. — накипной; эпифито-эпиксилы; мультизональный, голарктический; Тамбовский р-н, Цн. л. м.; осина, ос.; 28 VII 2000.

C. holocarpa (Hoffm. ex Ach.) A. E. Wade — накипной; эврисубстратные; мультизональный, голарктический; на осине, тополе, их валежнике во всех районах, в осинниках, сложных борах и дубравах.

C. lobulata (Flörke) Hellb. s. str. — листоватый; эврисубстратные; неморальный, европейский; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. б.; 12 VI 1998; Петровский р-н; Шехманский лесхоз, дуб, д. б.; 20 VII 1999.

Candelaria concolor (Dicks) B. Stein — листоватый; эпифито-эпиксилы; неморальный, мультирегиональный; на лиственных породах форофитов, их пнях и валежнике во всех районах и типах лесных ценозов.

Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr. — накипной; эврисубстратные; мультизональный, мультирегиональный; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, на выходах песчаников в овраге; 12 VI 1998; Сосновский р-н; Цн.л. м.; осина, ос.; 23 IV 1998.

C. vitellina (Hoffm.) Müll. Arg. — накипной: эврисубстратные; мультизональный, мультирегиональный; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, ива белая, д. п.; 9 VI 1998.

C. xantostigma (Pers.) Lettau — накипной; эпифиты; мультизональный, голарктический; Кирсановский р-н; Воронин. з-к, крушина, д. п.; 11 VI 1998; липа, д. н.; 10 VI 1998; Сосновский р-н; Цн.л.м.; дуб, б.сл.; 23 IV 1998.

Catillaria chalybeia (Borrer) A. Massal. — накипной; эпифиты; монтанный, евраафриканско-американский; РЧ; Сосновский р-н; Цн.л.м.; осина, б.сл.; 21 IV 1998.

Cetraria islandica (L.) Ach. — кустистый; эпигеиды; бореальный, мультирегиональный; ККТ; Первомайский р-н, И-В л.м.; почва песчаная; б.л.; 17 VII 1959; Л. Багно.

C. steppae (Savicz) Barreno et Varquez — кустистый; эпигеиды; аридный, евразиатский; РР; ККТ; Сампурский р-н, между с.с. Андреевка и Сатинка, почва глинистая, степь каменистая; 15 IX 97; А. С. Соколов.

Chaenotheca chrysocephala (Turner ex Ach.) Th. Fr. — накипной; эпифиты; бореальный, мультирегиональный; Кирсановский р-н; Воронин. з-к, ива белая, и. п.; 11 VI 1998; Моршанский р-н, Цн.л.м.; дуб, б.сл.; 25 V 2000; Первомаский р-н; И-В л.м., дуб, б.сл.; 22 VII 1999; 20 кв., сосна, б.р-зл.; 22 VII 1999; Сосновский р-н; Цн.л.м.; береза, б.з.; 21 IV 1998; Тамбовский р-н, Цн.л.м.; сосна, б.сл.; 28 VII 2000.

C. ferruginea (Turner ex Borrer.) Mig. — накипной; эпифиты; бореальный, панбореальный; Сосновский р-н; Цн.л.м.; сосна, б.р-зл.; 23 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л.м., дуб, сосна, б.сл.; 22 VII 1999; 20 кв., сосна, б.р-зл.; 22 VII 1999.

C. stemonea (Ach.) Müll. Arg — накипной; эпифиты; бореальный, панбореальный; РЧ; Моршанский р-н, Цн.л.м.; дуб, б.сл.; 25 V 2000; Первомайский р-н; И-В л.м., сосна, б.р-зл.; 22 VII 1999; Сосновский р-н; Цн.л.м.; сосна, древесина гниющая, б.р-зл.; 22 IV 1998.

C. trichialis (Ach.) Th. Fr. — накипной; эпифито-эпиксилы; бореальный, панбореальный; РЧ; Пичаевский р-н, Цн.л.м.; сосна, б.р-зл.; 26 VI 2000; Сосновский р-н; Цн.л.м.; сосна, б.р-зл.; 22 IV 1998.

Cladonia arbuscula (Wallr.) Flot. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, панбореальный; Мичуринский р-н; г. Мичуринск (б. Козлов), почва песчаная; Еленкин, 1906—1911; Моршанский р-н, Цн.л.м.; почва песчаная; б.л.; 20 VII 1960, неизв. колл.; Тамбовский р-н, Цн.л.м.; почва песчаная; б.л.; 26 VII 1960, Багно Л; окр. с. Тулиновка, почва песчаная; б.л.; 9 VI 1998, Е. Ловягина; Сосновский р-н; Цн.л.м.; почва песчаная; б.л.; 21 IV 1998; почва песчаная; лесопосадки сосновые; 25 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л.м.; почва песчаная; лесопосадки сосновые: 22 VII 1999; Мичуринский р-н; И-В л.м., почва песчаная; б.л.; 23 VII 1999.

C. botrytes (K. G. Hagen) Willd. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпиксилы; бореальный, панбореальный; на пнях и гнилой древесине в Цн.л.м. и И-В л.м.

C. cariosa (Ach.) Spreng. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, мультирегиональный; ККТ; Тамбовский р-н, Цн.л.м.; окр. с. Тулиновка, почва песчаная; б.л.; 9 V 1998; Е. Ловягина: там же; 27 VII 2000.

Cladonia cenotea (Ach.) Schaer. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеидо-эпиксилы; бореальный, панбореальный; на песчаной почве и гнилой древесине в Цн. л. м. и И-В л. м.

C. cervicornis ssp. *verticillata* (Hoffm.) Ahti — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, мультирегиональный; ККТ; Тамбовский р-н, Цн. л. м.; почва песчаная, б. л.; 27 VII 2000.

C. chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Spreng. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеидо-эпиксилы; мультизональный, голарктический; на почве, мшистых комлях деревьев, валежнике и пнях во всех районах и типах лесных ценозов.

C. coniocraea (Flörke) Spreng. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеидо-эпиксилы; бореальный, мультирегиональный; на почве, мшистых комлях деревьев, валежнике и пнях во всех районах и типах лесных ценозов.

C. cornuta (L.) Hoffm. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, мультирегиональный; Первомайский р-н; И-В л. м., древесина гнилая, б. сл.; 22 VII 1999; Мичуринский р-н; И-В л. м., почва песчаная; б. л.; 23 VII 1999; Сосновский р-н; Цн. л. м.; древесина гнилая, б. р-зл.; 22 IV 1998.

C. crispata (Ach.) Flot. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, мультирегиональный; Петровский р-н; без точного указания местонахождения и ценоза; почва песчаная; 20 VIII 1999; Г. С. Усова; Тамбовский р-н, Цн. л. м.; почва песчаная, б. л.; VI 1960, Л. Багно; Сосновский р-н; Цн. л. м.; древесина обработанная; валежник сосны, б. р-зл.; 21—22 IV 1998; Мичуринский р-н; И-В л. м., древесина гнилая, б. сл.; 23 VII 1999.

C. deformis (L.) Hoffm. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпиксилы; бореальный, мультирегиональный; РЧ; ККТ; Моршанский р-н, Цн. л. м.; Серповский лесхоз, окр. оз. «Святое болото», почва песчаная, б. р-зл.; VII 2000, А. С. Соколов; Петровский р-н; без точного указания местонахождения и ценоза; почва песчаная; 20 VIII 1999; Г. С. Усова; Тамбовский р-н, Цн. л. м.; почва песчаная, б. л.; 27 VII 2000.

C. digitata (L.) Hoffm. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпиксилы; бореальный, панбореальный; РЧ; ККТ; Мичуринский р-н, И-В л. м., сосна; б. р-зл.; 22 VII 1999; Рассказовский р-н, Цн. б., мхи, б. сл.; 26 VII 2000.

C. fimbriata (L.) Fr. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеидо-эпиксилы; мультизональный, голарктический; Мичуринский р-н; окр. г. Мичуринск (б. Козлов), субстрат и ценоз не указаны; Еленкин, 1906—1911; на почве, мшистых комлях деревьев, валежнике и пнях во всех районах и типах лесных ценозов.

C. floerkeana (Fr.) Flörke — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеидо-эпиксилы; бореальный, панбореальный; РЧ; Сосновский р-н; Цн. л. м.; пень сосновый, б. сл.; 21 IV 1998.

C. furcata (Huds) Schrad. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, мультирегиональный; Сосновский р-н; Цн. л. м.; почва песчаная; б. л.; 23 IV 1998; Тамбовский р-н, Цн. л. м.; окр. с. Тулиновка, почва песчаная; б. л.; 2 VI 1998, Е. Ловягина; почва песчаная; 4 VI 1960, С. В. Голицын.

C. grayi G. Merr. ex Sandst. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, панбореальный, Тамбовский р-н, Цн. л. м.; почва песчаная; б. л.; 1960, Л. Багно; Сосновский р-н; Цн. л. м.; почва песчаная; б. з.; 21 IV 1998; древесина гнилая, б. р-зл.; 22 IV 1998.

**C. incrassata* Flörke — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпиксилы; бореальный, голарктический; РЧ; ККТ; Инжавинский р-н; Воронин. з-к.; листв. породы; д.б.; 12 VI 1998.

C. macilenta Hoffm. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеидо-эпиксилы; бореальный, мультирегиональный; на почве, пнях и валежнике различных пород форофитов во всех типах лесных ценозов.

C. macroceras (Delise) Hav. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, панбореальный; РЧ; ККТ; Тамбовский р-н, Цн. л. м.; почва песчаная; ценоз не установлен; 1960, Л. Багно.

C. mitis Sandst. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, панбореальный; Сосновский р-н; Цн. л. м.; древесина гнилая, б. р-зл.; 22 IV 1998; Мичуринский р-н; И-В л. м., древесина гнилая, б. сл.; 23 VII 1999.

C. ochrochlora Flörke — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпиксилы; бореальный, мультирегиональный; РЧ; Моршанский р-н; Цн. л. м.; сосна, б. сл.; 25 V 2000; Сосновский р-н; Цн. л. м.; валежник листв. породы, б. сл.; 23 IV 1998; древесина гнилая; б. р-зл.; 22 IV 1998.

C. parasitica (Hoffm.) Hoffm. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпифито-эпиксилы; бореальный, мультирегиональный; Петровский р-н; окр. с. Крутое, ур. Крутое, дуб, д. б.; 19 VII 1999; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. н.; 9 VI 1998; Кирсановский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. н.; 10 VI 1998; Сосновский р-н; Цн. л. м.; береза, б. сл.; 21 IV 1998.

C. phyllophora Hoffm. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, мультирегиональный, на песчаной почве в борах лишайниковых и старых сосновых посадках, в Цн. б. и И-В л. м.

C. pyxidata (L.) Hoffm. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеидо-эпиксилы; мультизональный, голарктический; Сосновский р-н; Цн. л. м.; почва и мхи, б. з.; 23 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л. м., почва песчаная; лесопосадки сосновые; 22 VII 1999.

C. rangiferina (L.) Weber ex F. H. Wigg. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, панбореальный; Первомайский р-н, И-В л. м., почва песчаная; б. л.; 17 VII 1959; Л. Багно; там же, почва песчаная, лесопосадки сосновые; 22 VII 1999; Мичуринский р-н; И-В л. м., почва песчаная; б. л.; 23 VII 1999; Тамбовский р-н, Цн. л. м.; почва песчаная; б. л.; 4 VI 1960, неизв. колл.; там же; 7 VII 1960, Л. Багно; Сосновский р-н; Цн. л. м.; почва песчаная; лесопосадки сосновые; 24 IV 1998; почва песчаная, мхи; б. з.; 21 IV 1998; там же, б. л.; 23 IV 1998.

C. rangiformis Hoffm. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, панбореальный; РЧ; ККТ; Мичуринский р-н; окр. г. Мичуринск (б. Козлов), почва песчаная; ценоз не указан; Еленкин, 1906—1911; Сампурский р-н, окр. с. Текино, почва глинистая, степь; VI 1999; А. С. Соколов.

C. rei Schaer. f. *rei* — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, мультирегиональный; Тамбовский р-н, Цн. л. м.; почва песчаная; б. л.; 1960, неизв. колл.; Цн. л. м.; береза, б. сл.; 2 VI 1998; Сосновский р-н; Цн. л. м.; береза, б. сл.; 21 IV 1998; Мичуринский р-н; И-В л. м., гнилая древесина и почва песчаная; б. р-зл.; 22 VII 1999.

C. rei f. *phyllocephala* Arnold. — Петровский р-н, окр. с. Крутое, ур. Крутое, дуб, д. б.; 19 VII 1999.

Cladonia stellaris (Opiz) Pouzar et Vězda — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, панбореальный; РЧ; ККТ; Первомайский р-н, И-В л.м., почва песчаная: б.л.; 17 VII 1959, Л. Багно; Тамбовский р-н, Цн.л.м.; почва песчаная, б.л.; 27 VII 2000.

C. subulata (L.) Weber ex F. H. Wigg. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеидо-эпиксилы; мультизональный, голарктический; Мичуринский р-н, И-В л.м., почва песчаная; лесопосадки сосновые; 23 VII 1999; Моршанский р-н, Цн.л.м.; мхи, б.сл.; 25 V 2000; почва песчаная, б.р-зл.; VII 2000, А. С. Соколов; Пичаевский р-н, Цн.л.м.; мхи, д.п.; 26 V 2000.

C. turgida Hoffm. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, панбореальный; РЧ; Рассказовский р-н, Цн.л.м.; почва песчаная, б.л.; 26 VII 2000; Сосновский р-н, Цн.б., пень сосновый, б.сл.; 23 V 2000; Тамбовский р-н, Цн.л.м.; почва песчаная; б.л.; 2 VI 1960, С. В. Голицын; почва песчаная; б.л.; 2 VI 1998, Е. Ловягина; там же, почва песчаная, б.л.; 27 VII 2000.

C. uncialis (L.) Weber ex F. H. Wigg. — бородавчато- или чешуйчато-кустистый; эпигеиды; бореальный, мультирегиональный; Первомайский р-н; И-В л.м., почва песчаная; лесопосадки сосновые; 22 VII 1999; Тамбовский р-н, Цн.л.м.; почва песчаная; б.л.; 2 VI 1998, Е. Ловягина; там же, почва песчаная, б.сл.; 27 VII 2000.

Eopyrenula leucoplaca (Wallr.) R. S. Harris — накипной; эпифиты; монтанно-гипарктический, голарктический; Моршанский р-н, Цн.л.м.; осина, б.л.; 25 V 2000.

Evernia mesomorpha Nyl. — кустистый; эпифиты; бореальный, панбореальный; Сосновский р-н; Цн.л.м.; береза, б.сл.; 21 IV 1998; сосна, б.р-зл.; 21—23 IV 1998; древесина гнилая, б.з.; 21 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л.м., сосна, б.р-зл.; 22 VII 1999; береза, бер,; 21 VII 1999; Мичуринский р-н; И-В л.м., сосна, б.р-зл.; 23 VII 1999; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д.н.; 9 VI 1998.

E. prunastri (L.) Ach. — плосколопастные; эпифиты; неморальный, паннеморальный; Мичуринский р-н; г. Мичуринск (б. Козлов), листв. порода; Еленкин, 1906—1911; на лиственных породах форофитов во всех районах и типах лесных ценозов.

Hypocenomyce friesii (Ach. in Lilj.) P. James et Gotth. Schneid — накипной; эпифито-эпиксилы; бореальный, панбореальный; РЧ; Сосновский р-н; Цн.л.м.; древесина обработанная, б.р-зл.; 22 IV 1998.

H. scalaris (Ach.) M. Choisy — накипной; эпифито-эпиксилы; бореальный, панбореальный; Первомайский р-н; И-В л.м., сосна, б.сл.; 21 VII 1999; Мичуринский р-н; И-В л.м., сосна, б.сл.; 22 VII 1999; Тамбовский р-н, Цн.л.м.; окр. с. Тулиновка, сосна, б.л.; 9 VI 1998; Сосновский р-н; Цн.л.м., сосна, б.р-зл.; 9 кв., береза, б.сл.; 21 IV 1998; Петровский р-н, Шехманский лесхоз, дуб. д.б.; 20 VII 1999.

Hypogymnia physodes (L.) Nyl. f. *physodes* — листоватый; эпифито-эпиксилы; бореальный, мультирегиональный; на различных породах форофитов и древесине во всех районах и типах лесных ценозов.

H. physodes f. *vittatoides* (Mereschk.) Ras. — Сосновский р-н; Цн.л.м.; береза, б.сл.; 21 IV 1998.

H. tubulosa (Schaer.) Havaes — листоватый; эпифито-эпиксилы; бореальный, панбореальный; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д.н.; 9 VI 1998; Сосновский р-н; Цн.л.м.; береза, б.сл.; 21 IV 1998.

Lecania cyrtella (Ach.) Th. Fr. — накипной; эпифиты; бореальный, панбореальный; Цн.л.м.; осина, б.сл.; 25 V 2000.

L. dubitans (Nyl.) A. L. Sm. — накипной; эпифиты; бореальный, панбореальный; Моршанский р-н, Цн. б., Серповской лесхоз, окр. пос. Вислый бор; осина, и. п.; 23 V 2000.

L. fuscella (Schaer.) A. Massal. — накипной; эпифиты; неморальный, еврамериканский; Мичуринский р-н; г. Мичуринск (б. Козлов), листв. порода; Еленкин, 1906—1911.

L. naegelii (Hepp.) Zahlbr. — накипной; бореальный, еврамериканский; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, сосна; лесопосадки сосновые; 9 VI 1998.

Lecanora albella (Pers.) Ach. — накипной; эпифиты; неморальный, мультирегиональный, Сосновский р-н; Цн. л. м.; дуб, б. сл.; 23 IV 1998.

L. allophana Nyl. — накипной; эпифито-эпиксилы; неморальный, паннеморальный, Инжавинский р-н; Воронин. з-к, осина, д. б.; 12 VI 1998; осина, д. н.; 9 VI 1998; Сосновский р-н; Цн. л. м.; дуб; осина, б. сл.; 22 IV 1998; осина, б. сл.; 22 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л. м., осина, ос.; 21 VII 1999; Петровский р-н, Шехманский лесхоз, осина, д. б.; 20 VII 1999.

L. argentata (Ach.) Malme — накипной; эпифито-эпиксилы; неморальный, паннеморальный, Сосновский р-н; Цн. л. м.; осина, ол. пойменный; 24 IV 1998.

L. carpinea (L.) Vain. — накипной; эпифито-эпиксилы; неморальный, паннеморальный; Мичуринский р-н; г. Мичуринск (б. Козлов), листв. порода; Еленкин, 1906—1911; на листв. породах форофитов во всех р-нах, в дубравах и сложных борах.

**L.* cf. *cateilea* (Ach.) Massal. — накипной; эпифиты; бореальный, евразиатский; РЧ; Рассказовский р-н; Цн. л. м.; дуб, б. сл.; 25 VII 2000.

L. chlarotera Nyl. f. *chlarotera* — накипной; эпифито-эпиксилы; немоальный, паннеморальный; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. б.; дуб, д. н.; 12 VI 1998; береза, д. н.; 9 VI 1998; ива белая, д. п.; 12 VI 1998; дуб, д. н.; 10 VI 1998; Сосновский р-н; Цн. л. м.; дуб, ол. пойменный; 21 IV 1998.

L. chlarotera f. *crassula* H. Magn. — Петровский р-н, окр. с. Крутое, ур. Крутое, валежник листв. породы, д. б.; 19 VII 1999; Шехманский лесхоз, дуб, д. н.; 6 кв., дуб, д. б.; 20 VII 1999; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. н.; 9 VI 1998.

L. circumborealis Brodo et Vitik. — накипной; эпифиты; бореальный, голарктический; РЧ; Петровский р-н, Шехманский лесхоз, осина, д. б.; 20 VII 1999; Сосновский р-н; Цн. л. м.; дуб, б. сл.; 24 IV 1998.

L. expallens Ach. — накипной; эпифиты; бореальный, еврамериканский; Сосновский р-н; Цн. л. м.; сосна, б. р-зл.; 21 IV 1998.

L. hagenii (Ach.) Ach. — накипной; эврисубстратные; мультизональный, голарктический; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. б.; 12 VI 1998; Петровский р-н, ур. Крутое, дуб, д. б.; 19 VII 1999.

L. leptyrodes (Nyl.) Degel. — накипной; эпифиты; неморальный, европейский; Сосновский р-н; Цн. л. м.; дуб, б. сл.; 22 IV 1998; дуб, ол. пойменный; 21 IV 1998; осина, б. сл.; 23 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л. м., осина, б. сл.; 22 VII 1999.

L. muralis (Schreb.) Rabenh. — накипной; эпилиты; мультизональный, голарктический; ККТ; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, на выходах песчаников в овраге; 12 VI 1998.

Lecanora populicola (DC. in Lasm et DC.) Duby — накипной; эпифиты; бореальный, панбореальный, Инжавинский р-н; Воронин. з-к, осина, д. б.; 12 VI 1998; осина, д. н.; 9 VI 1998; Петровский р-н, окр. с. Крутое, ур. Крутое, осина, д. б.; 19 VII 1999; Сосновский р-н; Цн. л. м.; валежник осины, б. сл.; 21 IV 1998.

L. pulicaris (Pers.) Ach. — накипной; эпифито-эпиксилы; бореальный, панбореальный, Сосновский р-н; Цн. л. м.; береза, б. сл.; 21 IV 1998; сосна, б. р-зл.; 23 IV 1998; крушина, б. сл.; 21 IV 1998; древесина обработанная, б. р-зл.; 21 IV 1998; сосна, б. р-зл.; 21 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л. м., сосна, б. р-зл.; 22 VII 1999; Кирсановский р-н; Воронин. з-к, тополь, д. н.; 11 VI 1998.

L. rugosella Zahlbr. — накипной; эпифито-эпиксилы; неморальный, паннеморальный, Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. б.; 12 VI 1998.

L. saligna (Schrad.) Zahlbr. — накипной; эпифито-эпиксилы; бореальный, евраамериканский; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, древесина обработанная, д. п.; 9 VI 1998.

L. symmicta (Ach.) Ach. — накипной; эпифито-эпиксилы; бореальный, мультирегиональный; Мичуринский р-н; г. Мичуринск (б. Козлов); субстрат не указан, Еленкин, 1906—1911; Кирсановский р-н; Воронин. з-к, липа, тополь, д. н.; 11 VI 1998; Сосновский р-н; Цн. л. м.; дуб, липа, б. сл.; 21 IV 1998; ива белая, ол. пойменный, 22 IV 1998; дуб, ольха, осина, ол. пойменный; 21 IV 1998; Петровский р-н, окр. с. Крутое, ур. Крутое, дуб, д. б.; 19 VII 1999; Шехманский лесхоз, дуб, д. б.; 20 VII 1999; Первомайский р-н; И-В л. м., осина, б. сл.; 22 VII 1999; груша, б. сл.; 22 VII 1999.

L. umbrina (Ach.) A. Massal. — накипной; эпилиты; бореальный, мультирегиональный; РЧ; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, на выходах песчаников в овраге; 12 VI 1998.

L. varia (Hoffm.) Ach. — накипной; эпифито-эпиксилы; бореальный, мультирегиональный; Первомайский р-н; И-В л. м., древесина гнилая, бер.; 21 VII 1999; Ранинское лесничество, сосна, б. р-зл.; 23 VII 1999.

Lecidea nylanderi (Anzi) Th. Fr. — накипной; эпифито-эпиксилы; бореальный, голарктический; РЧ; Сосновский р-н; Цн. л. м.; ольха, ол. пойменный; 24 IV 1998.

Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy — накипной; эпифито-эпиксилы; мультизональный, голарктический; Петровский р-н, окр. с. Крутое, ур. Крутое, дуб, д. б.; 19 VII 1999.

L. euphorea (Flörke) Hertel — накипной; эпифито-эпиксилы; мультизональный, голарктический; Сосновский р-н; Цн. л. м.; осина, б. сл.; 23 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л. м., осина, валежник листв. породы, б. сл.; 22 VII 1999; Бригадирское лесничество, осина, ос.; 21 VII 1999; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, осина, д. н.; 9 VI 1998; дуб, тополь, ясень, д. н.; 10 VI 1998; Петровский р-н, Шехманский лесхоз, осина, д. б.; 20 VII 1999; окр. с. Крутое, ур. Крутое, осина, д. б.; 19 VII 1999.

Lepraria incana (L.) Ach. — накипной; эврисубстратные; мультизональный, голарктический; Первомайский р-н; И-В л. м., дуб, б. сл.; 21 VII 1999; Мичуринский р-н; И-В л. м., валежник листв. пород, б. сл.; 22 VII 1999.

Loxospora elatina (Ach.) A. Massal. — накипной; эпифиты; монтанный, евраамериканский; Сосновский р-н, Цн. л. м.; дуб, б. сл.; 23 IV 1998.

Melanelia acetabulum (Neck.) Essl. — листоватый; эпифито-эпиксилы; неморальный, европейский; на лиственных породах форофитов, их пнях и валежнике во всех районах и типах лесных ценозов.

M. exasperata (De Not.) Essl. — листоватый; эпифито-эпиксилы; неморальный, паннеморальный; эпифиты; ККТ; Моршанский р-н, Цн. б., окр. пос. Вислый бор; ива белая, и. п.; 23 V 2000; Сосновский р-н, Цн. л. м., береза, бер.; 22 V 2000.

M. exasperatula (Nyl.) Essl. — листоватый; эпифиты; бореальный, панбореальный; РЧ; ККТ; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. н.; 9 VI 1998.

M. fuliginosa (Fr. ex Duby) Essl. — листоватый; эпифиты; неморальный, паннеморальный; Сосновский р-н: Цн. л. м.; дуб, ол. пойменный; 21 IV 1998; дуб, б. сл.; 23 IV 1998; осина, ос.; 23 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л. м., дуб, б. сл.; 22 VII 1999.

M. olivacea (L.) Essl. — листоватый; эпифито-эпиксилы; бореальный, панбореальный; ККТ; Мичуринский р-н; г. Мичуринск (б. Козлов), листв. порода, ценоз не указан; Еленкин, 1906—1911.

M. septentrionalis (Lynge) Essl. — листоватый; эпифиты; бореальный, евразоамериканский; РЧ; ККТ; Моршанский р-н, Цн. л. м., окр. пос. Вислый бор; ива белая, и. п.; 23 V 2000.

M. subargentifera (Nyl.) Essl. — листоватый; эпифиты; неморальный, паннеморальный, Петровский р-н, Шехманский лесхоз, дуб, д. н.; 20 VII 1999; Первомайский р-н; И-В л. м., осина, ос.; 21 VII 1999; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, ива белая, д. п.; 9 VI 1998; Кирсановский р-н; Воронин. з-к, ясень, д. н.; 10 VI 1998; Сосновский р-н; Цн. л. м.; крушина, б. сл.; 21 IV 1998.

Micarea denigrata (Fr.) Hedl. — накипной; эпифиты; неморальный, европейский; РЧ; Сосновский р-н; Цн. л. м.; валежник листв. породы; б. сл.; 21 IV 2000.

M. prasina Fr. — накипной; эпифиты; неморальный, паннеморальный; РЧ; Первомайский р-н; И-В л. м., сосна, б. р-зл.; 22 VII 1999.

**Nephroma arcticum* (L.) Torss. — листоватый; эпибриофиты; арктовысокогорный; голарктический; Цн. л. м.; неизв. колл.; 1960.

Opegrapha atra Pers. — эпифиты; мультизональный, мультирегиональный; РЧ; Сосновский р-н, Цн. л. м.; осина; б. сл.; 23 IV 1998.

O. varia Pers. — эпифиты; неморальный, мультирегиональный; РЧ; Кирсановский р-н; Воронин. з-к, вяз, д. п.; 11 VI 1998.

Parmelia sulcata Taylor — листоватый; эпифито-эпиксилы; мультизональный, мультирегиональный; Мичуринский р-н; г. Мичуринск (б. Козлов), субстрат и ценоз не указан; Еленкин, 1906—1911; на различных породах форофитов, пнях, валежнике и древесине во всех районах и типах лесных ценозов.

Parmeliopsis ambiqua (Wulf.) Nyl. — листоватый; эпифиты; бореальный, панбореальный; Мичуринский р-н; И-В л. м., сосна, б. р-зл.; 23 VII 1999; Первомайский р-н; И-В л. м., береза, бер.; осина, ос.; 21 VII 1999; древесина гнилая, сосна, б. р-зл.; 22 VII 1999; Инжавинский р-н: Воронин. з-к, пень листв. породы, д. б.; 12 VI 1998; Сосновский р-н; Цн. л. м.; сосна, б. р-зл.; 21 IV 1998; осина, б. сл.; 23 IV 1998; береза, б. сл.; 23 IV 1998.

P. hyperopta (Ach.) Arnold — листоватый; эпифито-эпиксилы; бореальный, панбореальный; РЧ; ККТ; Первомайский р-н; И-В л. м., сосна, б. р-зл.; 22 VII 1999.

Peltigera canina (L.) Willd — листоватый; эпигеиды; мультизональный, мультирегиональный; ККТ; Первомайский р-н; И-В л. м., мхи, б. сл.; 21 VII 1999.

Phaeophyscia nigricans (Flörke) Moberg — листоватый; эврисубстратные; неморальный, евразиатский; на лиственных породах форофитов, обнаженной древесине и валежнике по всех районах и типах лесных ценозов.

P. orbicularis (Neck.) Moberg — листоватый; эврисубстратные; мультизональный, мультирегиональный; на листв. породах форофитов, их пнях и валежнике во всех районах и различных ценозах.

Phlyctis agelaea (Ach.) Flot. — накипной; эпифиты; неморальный, еврамериканский; РЧ; Моршанский р-н, Цн. л. м.; клен, б. сл.; 25 V 2000.

P. argena (Spreng.) Flot. — накипной; эпифиты; неморальный, еврамериканский; Сосновский р-н; Цн. л. м.; осина, б. сл.; 22 IV 1998; дуб, липа, ол. пойменный; 21 IV 1998; дуб, осина, б. сл.; 23 IV 1998; ольха, ол. пойменный; 23 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л. м., дуб, б. сл.; 22 VII 1999; Кирсановский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. п.; 11 VI 1998; Петровский р-н, Шехманский лесхоз, ур. Орлово, дуб, д. п.; дуб, д. б.; 20 VII 1999.

Physcia adscendens (Fr.) H. Olivier — листоватый; эпифиты; неморальный, панне-моральный; на листв. породах форофитов во всех районах и различных ценозах.

P. aipolia (Ehrh. ex Humb.) Fürnr. — листоватый; эпифиты; неморальный, панне-моральный; на листв. породах форофитов, их пнях и валежнике во всех районах и различных ценозах.

P. dubia (Hoffm.) Lettau — листоватый; эврисубстратные; мультизональный, мультирегиональный; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. н.; 12 VI 1998.

P. stellaris (L.) Nyl. — листоватый; эпифито-эпиксилы; неморальный, паннеморальный; на листв. породах форофитов, их пнях и валежнике во всех районах и различных ценозах.

P. tenella (Scop.) DC. — листоватый; эврисубстратные; неморальный, паннеморальный; на листв. породах форофитов, их пнях и валежнике во всех районах, в различных ценозах.

P. tribacia (Ach.) Nyl. — листоватый; эврисубстратные; мультизональный, голарктический; на листв. породах форофитов, их пнях и валежнике во всех районах, в различных ценозах.

Physconia detersa (Nyl.) Poelt — листоватый; эпифито-эпиксилы; неморальный, паннеморальный; на листв. породах форофитов во всех районах, в различных ценозах.

P. distorta (With.) J. R. Laundon — листоватый; эпифиты; неморальный, мультирегиональный; на листв. породах форофитов во всех районах, в различных ценозах.

P. enteroxantha (Nyl.) Poelt — листоватый; эпифиты; неморальный, мультирегиональный; на листв. породах форофитов во всех районах, в различных ценозах.

Placynthiella dasaea (Stirt.) Tønsb. — накипной; эпифито-эпиксилы; бореальный, евразоамериканский; РЧ; Сосновский р-н, Цн. б., береза. бер.; 22 V 2000; Пичаевский р-н, Цн. л. м.; древесина гнилая, б. з.; 25 V 2000.

P. icmalea (Ach.) Coppins et P. James — накипной; эпиксилы; бореальный, еврамериканский; РЧ; Мичуринский р-н; И-В л. м., древесина гнилая, б. сл.; 23 VII 1999; Сосновский р-н; Цн. л. м.; древесина обработанная, почва песчаная, б. з.; б. р-зл.; 22 IV 1998.

Platismatia glauca (L.) Culb. — листоватый; эпифиты; бореальный, мультирегиональный; РЧ; ККТ; Никифоровский р-н, окр. с. Гомзяки, ива белая, д. п.; 25 VIII 2000; Г. С. Усова.

Pseudevernia furfuracea (L.) Zopf. — кустистый; эпифиты; бореальный, мультирегиональный; РЧ; ККТ; Мичуринский р-н; И-В л. м., сосна, б. р-зл.; 23 VII 1999; Пичаевский р-н, Цн. л. м.; береза, б. р-зл.; сосна, б. л.; 25 V 2000.

Ramalina farinacea (L.) Ach. — кустистый; эпифиты; неморальный, мультирегиональный; ККТ; Петровский р-н, Шехманский лесхоз, ур. Орлово, дуб, д. п.; 20 VII 1999; Сосновский р-н; Цн. л. м.; дуб, б. сл.; 22 IV 1998.

R. pollinaria (Westr.) Ach. — кустистый; эпифиты; мультизональный, голарктический; ККТ; Мичуринский р-н; г. Мичуринск (б. Козлов), листв. порода; Еленкин, 1906—1911; Мичуринский р-н; И-В л. м., дуб, б. сл.; 23 VII 1999; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. б.; 12 VI 1998; Пичаевский р-н, Цн. л. м.; дуб, д. п.; 26 V 2000; Сосновский р-н; Цн. л. м.; дуб, б. сл.; 22 IV 1998; ольха, ол. пойменный; 23 IV 1998.

Rinodina exiqua (Ach.) Gray — накипной; эпифито-эпиксилы; мультизональный, голарктический; Сосновский р-н; Цн. л. м.; крушина, б. сл.; 21 IV 1998.

R. pyrina (Ach.) Arnold — накипной; эпифиты; неморальный, евразиатский; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, вяз, д. н.; 9 VI 1998.

R. septentrionalis Malme — накипной; эпифиты; бореальный, евразиатский; Моршанский р-н, Цн. б., Серповской лесхоз, окр. пос. Вислый бор; ива белая, и. п.; 23 V 2000.

R. sophodes (Ach.) A. Massal. — накипной; эпифиты; мультизональный, голарктический; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. б.; 12 VI 1998.

Scoliciosporum chlorococcum (Graewe ex Stenh.) Vězda — зернисто-бородавчатые; эврисубстратные; бореальный, европейский; на сосне и на листв. породах форофитов, их пнях и валежнике во всех районах, в различных ценозах.

Strangospora moriformis (Ach.) Stein — накипной; эпиксилы; бореальный, панбореальный; РЧ; Сосновский р-н; Цн. л. м.; древесина обработанная, б. р-зл.; 21 IV 1998.

**Thrombium epigaeum* (Pers.) Wallr. — накипной; мультизональный, голарктический; РЧ; Мичуринский р-н; И-В л. м., почва песчаная по обочинам лесной дороги; 23 VII 1999.

Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins et P. James — накипной; эпиксилы; бореальный, голарктический; Моршанский р-н, Цн. л. м.; древесина гнилая, б. сл.; 25 V 2000; Сосновский р-н; Цн. л. м.; древесина обработанная, б. з.; 23 IV 1998; древесина обработанная, б. р-зл.; 22 IV 1998; Первомайский р-н; И-В л. м., сосна, б. р-зл.; 22 VII 1999; Тамбовский р-н, Цн. л. м.; древесина гнилая, б. сл.; 27 VII 2000.

Tuckermannopsis sepincola (Ehrh.) Hale — листоватый; эпифиты; бореальный, мультирегиональный; ККТ; Сосновский р-н; Цн. л. м.; береза (тонкие ветки), б. сл.; 21 IV 1998.

Usnea hirta Web. in Wigg. — кустистый; эпифиты; бореальный, панбореальный; ККТ; Мичуринский р-н; И-В л. м., сосна, б. р-зл.; 23 VII 1999; Моршанский р-н, Цн. л. м.; сосна, б. р-зл.; 25 V 2000; Сосновский р-н; Цн. л. м.; сосна, б. р-зл.; 23 IV 1998; сосна, б. з.; 24 IV 1998; сосна, б. р-зл.; 23 V 2000; Тамбовский р-н, Цн. л. м.; сосна, б. р-зл.; 1960; неизв. колл.

Usnea subfloridana Stirt. — кустистый; эпифиты; ното-бореальный, панбореальный; РЧ; ККТ; Сосновский р-н; Цн. л. м.; сосна, б. р-зл.; 23 IV 1998; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. н.; 9 VI 1998.

Verrucaria fusca Pers. — накипной; эпилиты; аридный, еврафриканский; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, на выходах песчаников в овраге; 12 VI 1998.

V. muralis Ach. — накипной; эпилиты; мультизональный, голарктический; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, на выходах песчаников в овраге; 12 VI 1998.

Vulpicida pinastri (Scop.) J.-E. Mattsson et Lai — листоватый; эпифито-эпиксилы; бореальный, панбореальный; Первомайский р-н; И-В л. м., береза, бер.; 21 VII 1999; Сосновский р-н; Цн. л. м.; осина, валежник листв. породы, б. сл.; 23 IV 1998; сосна, б. р-зл.; береза, б. сл.; 21 IV 1998; Инжавинский р-н; Воронин. з-к, дуб, д. б.; 12 VI 1998.

Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. — листоватый; эврисубстратные; мультизональный, мультирегиональный; Мичуринский р-н; г. Мичуринск (б. Козлов), листв. порода, ценоз не указан; Еленкин, 1906—1911; на листв. породах форофитов во всех районах и типах ценозов.

X. polycarpa (Hoffm.) Th. Fr. ex Rieber. — листоватый; эпифито-эпиксилы; бореальный, панбореальный; на листв. породах форофитов во всех районах, в дубравах и сложных борах.

Благодарности

Автор приносит глубокую благодарность Н. С. Голубковой, А. Н. Титову, Т. А. Дудоревой, Г. П. Урбанавичюсу и А. А. Заварзину за оказанную ими помощь в определении лишайников и научные консультации, а также искреннюю признательность энтузиастам-коллекторам А. С. Соколову и Е. Ловягиной за предоставленные на определение сборы лишайников, а также Г. С. Усовой и В. В. Емельянову за организацию планомерных лихенологических исследований на территории Тамбовской обл.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Адерихин П. Г., Ахтырцев Б. П., Мусиков К. К. Земельный фонд Тамбовской области и его качественная оценка. Воронеж, 1974. 184 с.

Голубкова Н. С. Анализ флоры лишайников Монголии. Л., 1983. 281 с.

Голубкова Н. С., Бязров Л. Г. Жизненные формы лишайников и лихеносинузии // Бот. журн. 1989. Т. 74. № 6. С. 794—805.

Еленкин А. А. Флора лишайников Средней России. Юрьев, 1906—1911. Ч. 1—4. 682 с.

Желтов Н. М., Горелов Б. Б. Растительность Тамбовской области // Флора и растительность Тамбовской обл. Тамбов, 1976. Вып. 1. С. 11—35.

Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. 591 с.

Лавренко Е. М. Основные черты ботанико-географического разделения СССР и сопредельных стран // Проблемы ботаники. М.; Л., 1950. Т. 1. С. 530—548.

Лесное хозяйство ЦЧЭР за 50 лет Советской власти / И. В. Воронин, В. А. Бугаев, С. А. Масленников, В. П. Смородин. Воронеж, 1970. 237 с.

Макаревич М. Ф. Аналіз ліхенофлори Українських Карпат, Київ, 1963. 262 с.

Макаревич М. Ф., Навроцкая И. Л., Юдина И. В. Атлас географического распространения лишайников в Украинских Карпатах, Киев, 1982. 404 с.

Мильков Ф. Н. Физико-географический район и его содержание (на примере Русской равнины). М., 1956. 221 с.

Мучник Е. Э. Лихенологические исследования на территории Центрального Черноземья России (состояние вопроса) // Нов. сист. низш. раст. СПб., 1998. Т. 32. С. 64—72.

Окснер А. Н. Определитель лишайников СССР. Л., 1974. Вып. 2: Морфология, систематика и географическое распространение. 281 с.

Определитель лишайников России. Вып. 6. Алекториевые. Пармелиевые. Стереокаулоновые. СПб., 1996. 203 с.

Природа и ландшафты Притамбовья / Ред. Ф. Н. Мильков. Воронеж, 1986. 228 с.

Руководство по охране ботанических памятников природы в Тамбовской области. Тамбов, 1982. 15 с.

Тамбовская область. Топографическая карта. М. 1 : 200 000. М., 1998. 33 с.

Трасс Х. Х. Элементы и развитие лихенофлоры Эстонии // Учен. зап. / Тартусский ун-т. Тр. по ботанике. 1970. Т. 9. С. 5—233.

Успенский В. В. Памятники искусственного лесовосстановления в Цнинских борах Тамбовской области // Охрана природы Центрально-Черноземной полосы. Воронеж, 1974. Вып. 7. С. 73—76.

Цветков М. А. Изменение лесистости Европейской России с конца XVII столетия по 1914 год. М., 1957. 204 с.

Santesson R. The lichens and lichenecolous fungi of Sweden and Norway. Lund, Sweden, 1993. 240 p.

SUMMARY

A preliminary synopsized list of lichens of Tambov Region is presented. The list includes 139 species, 4 subspecies and forms from 49 genera. 130 species of the list are new to the Tambov Region, 7 species are new to the Central Chernozem Area; 3 species are rare in Russia (1 of them included in the Red Data Book of RSFSR), 37 rare to the Central Chernozem Area. 25 species of macrolichens are recommended for including in the Red Data Book of Tambov Region.

УДК 581.526.35 (524) 14

Бот. журн., 2003 г., т. 88, № 4

© С. И. Грабовик

ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОСТИ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ СФАГНОВЫХ МХОВ ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ

S. I. GRABOVIK. DYNAMICS OF PRODUCTIVITY OF SPHAGNUM MOSSES COENOPOPULATIONS

Институт биологии КарНЦ РАН
185610 Петрозаводск, Пушкинская, 11
E-mail: grabovik@bio.krc.karelia.ru

Поступила 05.02.2002

Изучалась зависимость продуктивности нескольких видов сфагновых мхов от эколого-ценотических и климатических факторов в течение 20 лет на 5 болотных участках на территории заказника Койву-Ламбасуо (южная Карелия, Россия).

Исследования показали значительные колебания продуктивности каждого вида мхов в пределах одного сообщества в разные годы и различия в продуктивности в течение одного вегетационного периода в различных по трофности и увлажнению сообществах. Приводятся данные годичной продукции сфагновых мхов, % от фитомассы в разные годы исследований.

Ключевые слова: ценопопуляции, продуктивность, сфагновые мхи.

Биологическая продуктивность — важнейший показатель функциональной роли болотных экосистем в биосфере. На олиготрофных и мезоолиготрофных болотах в надземной фитомассе сфагновые мхи составляют до 80 % и образуют 40—65 % от годичной продукции. В данной работе была поставлена задача — изучить зависимость продуктивности ценопопуляций ряда видов сфагновых мхов от экологических и климатических условий с 1979 по 1999 г.

Годичная продуктивность сфагновых мхов изучена недостаточно, имеются отдельные сведения по некоторым видам у отечественных исследователей, полученные на болотах северо-запада России (Илометс, 1976, 1981; Боч, Кузьмина, 1994; Грабовик, 1996) и Западной Сибири (Титлянова и др., 2000) и у ряда зарубежных авторов (Pedersen, 1975; Pakarinen, 1978; Lindholm, Vasander, 1990).

Материал и методика

Исследования выполнялись на территории Киндасовского лесоболотного научного стационара КарНЦ РАН, в подзоне средней тайги в заказнике Койву-Ламбасуо (61°48′ с. ш. и 33°35′ в. д.), на болотном массиве Неназванное площадью 540 га. Исследуемое болото Г. А. Елина (Елина и др., 1984) относит к евтрофно-мезотрофному типу с периферически олиготрофным ходом развития. По данным В. К. Антипина (1980), около 30 % площади массива занимают мезотрофные кочковато-топяные комплексы, 15 % — олиготрофные грядово-мочажинные. Мезотрофные осоково-сфагновые и кустарничково-осоково-сфагновые комплексы окружают центральный кочковато-топяной комплекс и занимают около 15 % площади болота. Западные и северные окрайки болотного массива составляют 40 % площади болота и представлены мезотрофными травяно-сфагновыми ельниками и олиготрофными пушицево-сфагновыми сосняками.

Метеорологические условия за период исследований отличались от средних многолетних данных. По многолетним наблюдениям, длительность вегетационного периода на территории стационара составляет в среднем 152 дня (т. е. колеблется в пределах от 145 до 175 дней), среднее многолетнее количество осадков за вегетационный период составляет 316 мм. Из 20 вегетационных сезонов 15 сезонов были умеренно или очень влажными с осадками выше средних многолетних, 5 — сухими. За период исследований преобладали условия с осадками выше средних многолетних данных.

Годичный линейный прирост определяли методом перевязок (Грабовик, 1994). Одновременно с изучением годичного прироста сфагновых мхов определялась их годичная продуктивность. Для вычисления весового прироста сфагновых мхов отбирались по 100 шт. 1-сантиметровых отрезков каждого вида мха в 5-кратной повторности и по 100 особей живой части сфагновых мхов с головками, все образцы взвешивались и высушивались до абсолютно сухого веса. Затем величина линейного прироста умножалась на вес 100 1-сантиметровых отрезков и определялся весовой прирост на 100 экз. сфагнового мха. Далее делили годичный прирост 100 шт. сфагнов на вес 100 экз. живой части и получали процент годичной продукции от запасов их фитомассы.

Продуктивность ценопопуляций сфагновых мхов изучалась на 5 болотных участках (пробных площадях — Пп), в которых мхи являются эдификаторами растительного покрова, но произрастают в несколько различающихся по режиму минерального питания и увлажнения экологических условиях. Здесь же определялась плотность ценопопуляций сфагновых мхов (количество особей на 1 дм^2) в 10-кратной повторности.

Пробная площадь 1. Олиготрофный грядово-мочажинный комплекс Sphagneta fusci + Sphagneta baltici. Прирост *Sphagnum fuscum* измеряли в микроценозах гряд, а *S. balticum* — в микроценозах мочажин.

Пробная площадь 2. Мезоолиготрофный кочковато-мочажинный комплекс Sphagneta papillosi + Sphagneta majoris. Здесь в микроценозах невысоких кочек измеряли прирост *S. papillosum*, а в микроценозах мочажин — *S. majus*.

Пробная площадь 3. Мезотрофный слабокочковатый комплекс Sphagneta angustifolii + Sphagneta fallaxi. В микроценозах ковров измеряли прирост *S. fallax*.

Пробная площадь 4. Мезотрофный кочковато-топяной комплекс Sphagneta papillosi + Herbeta. Прирост *S. papillosum* и *S. fuscum* измеряли в микроценозах невысоких плоских кочек.

Пробная площадь 5. Евтрофно-мезотрофный топяной комплекс Sphagneta obtusi + Sphagneta subsecundi. В микроценозах ровных участков измеряли прирост *S. obtusum*, а в западинках — *S. subsecundum*.

По отношению к режиму влажности все сфагновые мхи являются гидрофильными, но одни виды выдерживают значительное и продолжительное пересыхание, неизбежное при произрастании на более или менее значительных повышениях микрорельефа, где устанавливается резко переменный режим влажности, другие выдерживают лишь кратковременное и не очень сильное обсыхание (умеренно переменный режим влажности). По данным В. Д. Лопатина (1973), *Sphagnum fuscum* (Schimp.) Klinggr. принадлежит к кочковато-грядовой гидрофильно-психрофильной группе и выдерживает значительное и длительное пересыхание; *S. papillosum* Lindb., *S. fallax* (Klinggr.) Klinggr. — к ковровой субпсихрофильной и выдерживают кратковременное и не очень сильное обсыхание; *S. balticum* (Russ.) Russ. ex C. Jens., *S. majus* (Russ.) C. Jens., *S. obtusum* Warnst. и *S. subsecundum* Nees (Абрамов, Волкова, 1998) — к мочажинной гипергидрофильной группе и не выносят обсыхания.

Результаты и обсуждение

Нами установлено, что проективное покрытие не всегда корректно отражает роль вида в фитоценозе, его участие в круговороте. Это объясняется тем, что величина фитомассы у мхов определяется не только площадью, занимаемой видом, но также плотностью его дернины и длиной живой части особи. Различия этих параметров, особенно в плотности, между видами в разных местообитаниях могут достигать значительной величины. Количество особей сфагновых мхов на единицу площади тесно связано с уровнем грунтовых вод. Пониженным формам микрорельефа соответствует малое количество особей, повышенным — большое. Установлено, что варьирование плотности дернины является естественной реакцией на различные условия увлажнения.

Проведенные исследования показали значительные колебания продуктивности каждого вида мхов в пределах одного сообщества в разные годы, а также различия в продуктивности в течение одного вегетационного периода в различных по трофности и увлажнению сообществах. Сфагновые мхи в годы с наибольшим годичным линейным приростом имеют наибольшую продуктивность.

Sphagnum fuscum более инертен к изменениям среды обитания, и его линейный прирост меньше варьирует в разных микроценозах (Грабовик, 1994), но на Пп. 4 линейный прирост выше, чем на Пп. 1. Это объясняется более благоприятными условиями произрастания на Пп. 4, здесь поддерживается постоянный режим увлажнения за счет выхода подземных вод, не наблюдается больших колебаний уровня грунтовых вод (УГВ — 16—22 см ниже поверхности сфагнового покрова).

Нами установлено, что продуктивность *Sphagnum fuscum* слабо зависит от условий местообитания, даже вес единицы длины стеблей в разных сообществах почти одинаков. Продуктивность ценопопуляций *S. fuscum* на грядах олиготрофного грядово-мочажинного комплекса (Пп. 1) в разные годы исследований колеблется от 0.27 до 1.5 г/дм^2, а на невысоких кочках мезотрофного кочковато-топяного комплекса — 0.37—2.2 г/дм^2 (Пп. 4, рис. 1).

Для коврового субпсихрофильного *Sphagnum papillosum* более благоприятные условия произрастания на Пп. 2, так как этот вид мха не переносит длительного периода пересыхания. Моховой покров сплошной, плотный. Режим увлажнения постоянный, проточный. Здесь отмечен наибольший линейный прирост во все годы исследований (Грабовик, 1994). Продуктивность ценопопуляций *S. papillosum* на невысоких кочках мезотрофного кочковато-топяного комплекса (Пп. 4) в разные годы исследований колеблется от 0.1 до 0.34 г/дм^2, что значительно меньше продуктивности ценопопуляций *S. papillosum* на коврах мезоолиготрофного кочковато-мочажинного комплекса (Пп. 2) и составляет от 0.6 до 3.2 г/дм^2 (рис. 2).

Для коврового субпсихрофильного *S. fallax* также в более влажные годы отмечается наибольший прирост. Продуктивность ценопопуляций *Sphagnum fallax* (Пп. 3) колеблется от 2.54 до 9.14 г/дм^2 (рис. 3).

У гипергидрофильных видов наблюдаются аналогичные изменения продуктивности, как и у предыдущих видов.

В евтрофно-мезотрофном топяном комплексе (Пп. 5) с обильным слабопроточным увлажнением моховой покров рыхлый, при высоком уровне грунтовых вод

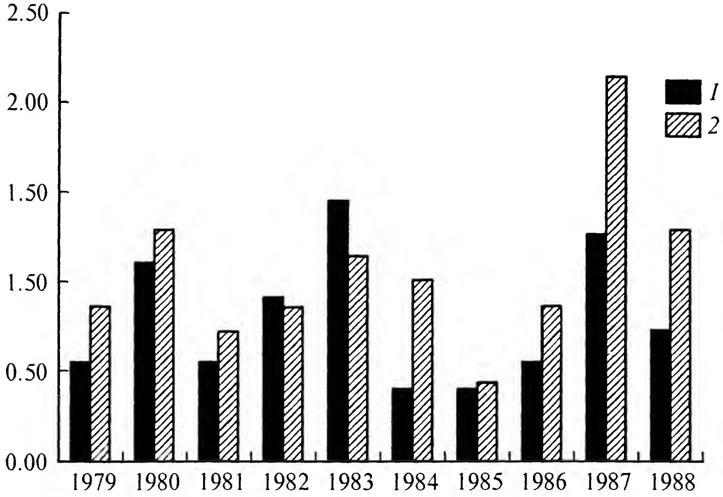


Рис. 1. Многолетняя динамика продуктивности *Sphagnum fuscum*.

1 — на грядах олиготрофного грядово-мочажинного комплекса (Пп. 1), *2* — на кочках мезотрофного кочковато-топяного комплекса (Пп. 4). Здесь и на рис. 2—5: по оси ординат — продуктивность г/дм^2, по оси абсцисс — годы.

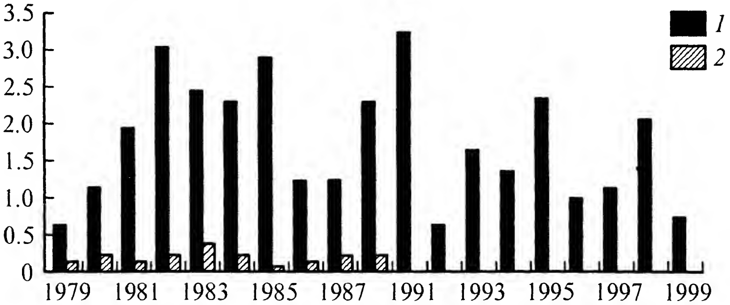


Рис. 2. Многолетняя динамика продуктивности *Sphagnum papillosum*.

1 — на кочках мезоолиготрофного кочковато-мочажинного комплекса (Пп. 2), *2* — на кочках мезотрофного кочковато-топяного комплекса (Пп. 4).

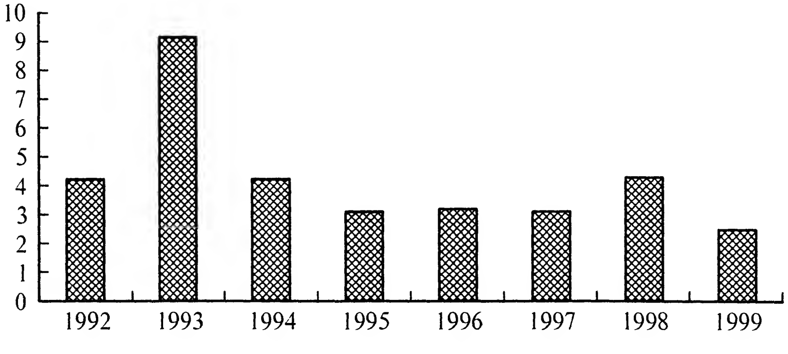


Рис. 3. Многолетняя динамика продуктивности *Sphagnum fallax* на коврах мезотрофного слабокочковатого комплекса (Пп. 3).

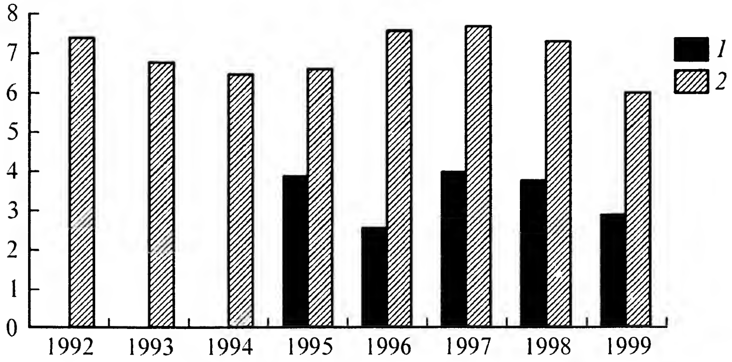


Рис. 4. Многолетняя динамика продуктивности.

1 — *Sphagnum obtusum* (1993—1999 гг.) на коврах, *2* — *S. subsecundum* (1995—1999 гг.) в западинах евтрофно-мезотрофного комплекса (Пп. 5).

отмечается наибольший линейный прирост. Продуктивность ценопопуляций *Sphagnum obtusum* колеблется от 5.9 до 7.6 г/дм², а *S. subsecundum* — от 2.8 до 3.9 г/дм² (рис. 4).

Продуктивность ценопопуляций *Sphagnum balticum* (Пп. 1) колеблется от 0.38 до 9.9 г/дм², а *S. majus* (Пп. 2) — от 1.1 до 5.8 г/дм² (рис. 5).

Годичная продукция сфагновых мхов изучена недостаточно как в России, так и в Европе, имеются лишь сведения по отдельным видам. Как видно из табл. 1, наши данные согласуются с результатами, полученными разными исследователями. Авторы нижеуказанных работ отмечают, что изучение сфагновых мхов проводилось разными методами по 1—2-летним наблюдениям и без учета климатических показателей за вегетационный период. Поэтому очень трудно сделать какие-либо выводы о величине прироста и продуктивности сфагновых мхов за сезон не только в различных сообществах, но даже в пределах различных географических зон.

В работах по биологической продуктивности принято считать годичную продукцию сфагнов равной 30 % от их фитомассы. Мы провели специальные исследования годичного прироста и живой части у каждого изучаемого вида мха, соотношение которых определяли весовым методом. При этом обнаружили большие различия годичной продуктивности, которая зависит не только от местообитания сфагновых мхов, но и от погодных условий (табл. 2). По данным А. В. Таланова (Таланов и др., 2000), результаты определения интенсивности видимого фотосинтеза в пересчете на сухую биомассу сфагнов с учетом плотности дернины и их фитомассы позволяют

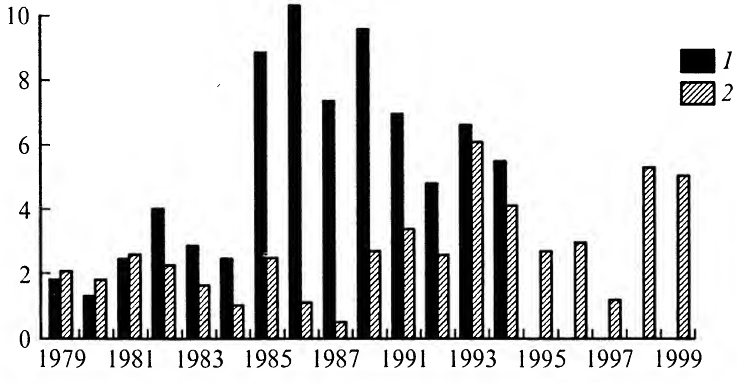


Рис. 5. Многолетняя динамика продуктивности.

1 — *Sphagnum balticum* в мочажинах олиготрофного грядово-мочажинного комплекса (Пп. 1), *2* — *S. majus* в мочажинах мезоолиготрофного кочковато-мочажинного комплекса (Пп. 2).

ТАБЛИЦА 1

Годичный линейный прирост (мм) и продуктивность (г/м^2) различных видов сфагновых мхов в Европе

Виды	Годичный прирост, мм	Продуктивность, г/м^2	Район исследований
Sphagnum fuscum	6—18	270—320	Финляндия (Lindholm, Vasander, 1990)
	25—42	380—530	Коми (Илометс, 1976)
	4	80	Эстония (Илометс, 1980)
	2—26* 7	27—150* 78	Карелия
S. papillosum	25—54	330—490	Коми (Илометс, 1976)
	25—32	260—380	Финляндия (Lindholm, Vasander, 1990)
	5—23* 14	60—320* 168	Карелия
S. fallax	147	500	Норвегия (Pedersen, 1975)
	22—89* 55	254—910* 441	Карелия
S. obtusum	48—117* 85	590—760* 690	»
S. subsecundum	45—60* 54	280—390* 347	»
S. balticum	8—84* 37	120—990* 526	»
	19—51	210—410	Финляндия (Pakarinen, 1978)
	8—36	50—480	Эстония (Илометс, 1981)
S. majus	22—71* 43	110—580* 253	Карелия
	26—29	240—320	Финляндия (Lindholm, Vasander, 1990)

Примечание. * Над чертой — размах вариации, под чертой — среднее значение. По Карелии приводятся данные автора.

подтвердить полученные данные С. И. Грабовик (1996) о высокой годичной продуктивности мочажинных видов и о более низкой у видов, произрастающих на грядах и кочках (табл. 1, 2).

Заключение

Проведенные исследования показали значительные колебания продуктивности каждого вида мхов в пределах одного сообщества в разные годы, а также различия в продуктивности в течение одного вегетационного периода в различных по трофности и увлажнению сообществах.

Установлено, что продуктивность сфагновых мхов зависит не только от линейного прироста, но и от количества особей на единицу площади этого вида.

По продуктивности сфагновые мхи делятся на 3 группы. К 1-й группе относится *Sphagnum fuscum*, продуктивность которого наименьшая при максимальной плотности дернины и минимальном линейном приросте.

ТАБЛИЦА 2

Годичная продукция сфагновых мхов в разные годы исследований (доля от фитомассы, %)

Виды	Трофность	Годы исследований			
		1994	1996	1997	1999
Sphagnum fuscum	O*	22	20	20	13
S. papillosum	MO	51	63	32	17
S. fallax	M	63	70	52	38
S. balticum	O	67	40	28	16
S. majus	MO	79	56	51	68
S. obtusum	ME	78	78	78	90
S. subsecundum	ME	—	—	81	80
Количество осадков за вегетационный период, мм		581	307	389	198

Примечание. О — олиготрофные, МО — мезоолиготрофные, М — мезотрофные, МЕ — мезоевтрофные.

Ко 2-й группе относятся *S. papillosum* и *S. fallax*, по продуктивности у этих видов больше величина линейного прироста, но меньше плотность особей на единицу площади.

К 3-й группе относятся гипергидрофильные виды, они образуют рыхлый моховой покров, но за счет большего линейного прироста у них наибольшая продуктивность.

Продуктивность ценопопуляций сфагновых мхов, главным образом, зависит от условий увлажнения, продолжительности вегетационного периода, а также биологических особенностей вида. В годы с наибольшим годичным приростом все виды исследуемых сфагновых мхов имели наибольшую годичную продуктивность.

Благодарности

Автор признателен О. Л. Кузнецову за плодотворную дискуссию и ценные замечания при обсуждении результатов, а также Н. В. Стойкиной и В. А. Степаненковой за помощь в полевых работах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамов И. И., Волкова Л. А. Определитель листостебельных мхов Карелии // Arctoa. 1998. Vol. 7. Suppl. 1. 390 p.

Антипин В. К. Структура болотных фаций некоторых болот южной Карелии // Болота Европейского Севера СССР. Структура, генезис, динамика. Петрозаводск, 1980. С. 113—135.

Боч М. С., Кузьмина Е. О. Ритмика прироста и продуктивность некоторых видов рода *Sphagnum* L. в юго-западном Приладожье (Ленинградская область) // Растительные ресурсы. 1994. Т. 30. Вып. 1—2. С. 135—143.

Грабовик С. И. Влияние климатических условий на линейный прирост сфагновых мхов в южной Карелии // Бот. журн. 1994. Т. 79. № 4. С. 81—86.

Грабовик С. И. Динамика продуктивности ценопопуляций сфагновых мхов на болотных экосистемах южной Карелии // Популяции и сообщества растений: экология, биоразнообразие, мониторинг. Кострома, 1996. С. 7—8.

Елина Г. А., Кузнецов О. Л., Максимов А. И. Структурно-функциональная организация и динамика болотных экосистем Карелии. Л., 204 с.

Илометс М. А. Продуктивность сфагнового покрова на примере Гусиного болота // Тр. Печоро-Илычского гос. запов., 13. Сыктывкар, 1976. С. 40—57.

Илометс М. А. Прирост и продуктивность сфагнового покрова в юго-западной Эстонии // Бот. журн. 1981. Т. 66. № 2. С. 279—290.

Лопатин В. Д. О принципах классификации торфа болот Северо-Запада на экологической основе // Вопр. комплексного изучения болот. Петрозаводск, 1973. С. 51—62.

Таланов А. В., Дроздов С. Н., Курец В. К. Изучение CO_2-газообмена как показателя эколого-физиологической характеристики сфагновых мхов // Динамика болотных экосистем северной Евразии в голоцене. Материалы симпозиума. Петрозаводск, 2000. С. 70—72.

Титлянова А. А., Косых Н. П., Миронычева-Токарева Н. П. Прирост болотных растений // Сибирский экологический журнал. 2000. № 5. С. 653—658.

Lindholm T., Vasander H. Production of eight species of *Sphagnum* at Suurisuo mire, southern Finland // Ann. Bot. Fenn. 1990. Vol. 27. P. 145—157.

Pakarinen P. Production and nutrient ecology of three *Sphagnum* species in southern Finnish raised bogs // Ann. Bot. Fenn. 1978. Vol. 15. N 1. P. 15—26.

Pedersen A. Growth measurement of five *Sphagnum* species in South Norway // Norw. J. Bot. 1975. Vol. 22. N 4. P. 277—284.

SUMMARY

Dependence of productivity of *Sphagnum fuscum*, *S. papillosum*, *S. fallax*, *S. obtusum*, *S. subsecundum*, *S. balticum* and *S. majus* coenopopulations upon some ecological and climatic factors has been studied for 20 years in 5 mire plots in Kindasova Forest-Mire Research Station and in Kojvy-Lambasyo Reserve (61°48′ n. lat., 33°35′ e. long., southern Karelia, Russia). A substantial variability has been revealed in productivity of each Sphagnum species within the same community from year to year. The same was found for the variation of the annual productivity of species under different nutrition and moisture conditions.

Sphagnum species productivity depends not only on the linear increment, but also on the density of specimens per unit area. In this respect, sphagnum mosses can be subdivided into 3 groups. *S. fuscum* belongs to the first one, where the productivity is minimal under maximal density of the sample and minimal linear increment — 0.27—1.5 g/dm². *S. papillosum* and *S. fallax* belong to the second group, where the annual growth is larger, but the sample density lower — 0.6—3.2 and 2.54—9.14 g/dm² respectively. Superhydrophilous species belong to the third group, where the species form a friable cover, but reach the highest productivity by means of a large linear increment (*S. obtusum* — 5.9—7.6 g/dm², *S. subsecundum* — 2.8—3.9 g/dm², *S. balticum* — 0.38—9.9 g/dm² and *S. majus* — 1.1—5.8 g/dm²).

The substantial differences in the annual increment were found to depend on the phytomass, which, in turn, depended not only on a habitat, but also on the precipitation amount during vegetative period.

УДК 581.55.630*182.21 Бот. журн., 2003 г., т. 88, № 4

© А. М. Крышень

СТРУКТУРА И ДИНАМИКА РАСТИТЕЛЬНОГО СООБЩЕСТВА ВЕЙНИКОВОЙ ВЫРУБКИ В ЮЖНОЙ КАРЕЛИИ 1. ВИДОВОЙ СОСТАВ

A. M. KRYSHEN. STRUCTURE AND DYNAMICS OF SMALL-REED CLEAR-CUTTING COMMUNITY IN SOUTHERN KARELIA. 1. SPECIES COMPOSITION

Институт леса Карельского научного центра РАН
185610 Петрозаводск, ул. Пушкинская, 11
Тел. (8142) 769679
Факс (8142) 769600
E-mail: kryshen@krc.karelia.ru
Поступила 28.12.2001
Окончательный вариант получен 01.08.2002

Исследования, проведенные в Южной Карелии (Кондопожский р-н) на вейниковой вырубке вторичных ельников черничных (подзона средней тайги), показали, что видовое разнообразие сосудистых растений здесь значительно выше, чем во вторичных смешанных древостоях и тем более в коренных сообществах в сходных условиях. Состав сообщества формировался из видов, обитавших в вырубленном лесу и занесенных из близлежащих сообществ. Наибольшим разнообразием отличались сообщества вырубок, расположенных вблизи населенных пунктов. Количество видов здесь выросло скачкообразно в первый год после рубки, в то время как на удаленных вырубках разнообразие увеличивалось постепенно, за счет естественного заноса. Видовой состав изученных сообществ изменчив в пространстве и во времени, непостоянная его составляющая представлена рудеральными и сегетальными видами. Доминируют в разных сочетаниях, в зависимости от условий, *Agrostis tenuis*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea* и *Chamaenerion angustifolium*. Виды напочвенного покрова ельников черничных (кустарнички и таежное мелкотравье) после рубки сохранялись возле пней. Показатель разнообразия (коэффициент Симпсона) с каждым годом возрастает, но не за счет увеличения количества видов, а из-за выравнивания их обилия.

Ключевые слова: структура и динамика растительного сообщества, видовое разнообразие, вырубка.

В статье продолжена публикация результатов исследований восстановления растительности на вейниковой вырубке в Южной Карелии. Материалы 5-летних наблюдений были опубликованы нами ранее (Крышень, 1998). За прошедший период накопились новые данные, произошло переосмысление некоторых процессов. В этой статье остановимся на изменении разнообразия сосудистых растений в процессе зарастания вырубок производных ельников черничных.

Представление результатов требует введения понятия «структура растительного сообщества». В фитоценологии нет единого подхода, значительная часть исследований представляет структуру как синоним строения, т. е. взаимное расположение элементов системы в пространстве (Шенников, 1964). Сторонники другой точки зрения подчеркивают взаимодействие элементов системы, обеспечивающее ее устойчивость (Василевич, 1983). Такой подход ближе к общенаучному, философскому, пониманию структуры[1] и будет использоваться нами при изложении результатов исследований. В то же время в философии структура выражает лишь то, что остается устойчивым относительно неизменным при различных преобразованиях системы. Как следствие возникает вопрос: можно ли называть устойчивым сообщество, закономерно изменяющееся во времени? Т. А. Работнов (1973) пишет об устойчивости сообществ в случаях закономерных изменений их видового состава, количественного соотношения компонентов и продуктивности при сезонных, флюктуационных и демутационных изменениях. На наш взгляд, в случае закономерных изменений в направлении климакса предпочтительнее говорить о развитии сообщества (Василевич, 1983). Мы не противопоставляем структуру динамике и считаем, что структура растительного сообщества (фитоценотической системы) включает в себя элементы системы (растения, ценопопуляции, ценоячейки и т. п.), их связи и функции и обеспечивает устойчивость сообщества или его развитие. Таким образом, видовой состав сообщества представляется как часть структуры сообщества, а его изменение в значительной степени отражает сложные процессы формирования этой структуры.

Изменение видового разнообразия сообществ в процессе восстановительных сукцессий описаны для различных сообществ и растительных зон (Kirby, 1988; Аникеева, 1989; Каразия, 1989; Tonteri, 1994; Работнов, 1995; Chiarucci, 1996; Zobel et al., 1996, и др.). Данные и их интерпретация различаются, что не удивительно, учитывая разброс условий исследований и количество факторов, влияющих на процессы формирования структуры растительных сообществ.

Объекты и методы

Для изучения структуры сообщества особо ценными могут быть многолетние описания растительности на постоянных пробных площадях (ППП), которые в данном случае позволяют проследить развитие напочвенного покрова после рубки древостоя и, возможно, выявить факторы, определяющие ход сукцессии. Работы по изучению динамики растительности на вырубках проводили в Кондопожском р-не

---

[1] «Структура — совокупность устойчивых связей объекта, обеспечивающих его целостность и тождественность самому себе, т. е. сохранение основных свойств при различных внешних и внутренних изменениях» (Философский..., 1989; стр. 629).

(южная Карелия, подзона средней тайги). На 6 злаковых и злаково-разнотравных вырубках ельников-черничных (как чистых, так и со значительной примесью лиственных пород), расположенных на небольшой сравнительно однородной территории, заложили 20 постоянных пробных площадей: 18 — на участках с подзолистыми вторично-дерновыми лесными, видоизмененными почвами,[2] 2 — из-под чистых хвойных древостоев на маломощных языковатых подзолах. Размеры ППП (10×5 м) позволяют свободно, с минимальными ошибками, выявить видовой состав и определить проективное покрытие видов. Бóльшие размеры ППП нецелесообразны, так как вырубки представляли собой захламленные порубочными остатками участки, местами с сильно поврежденным почвенным покровом. Поэтому выбор однородного участка большого размера был затруднен. Поскольку исследования предполагали ежегодные геоботанические описания растительности, большое значение имело наименьшее нарушение растительности в процессе работы на ППП. Вырубки различались также по своим размерам и методу создания на них культур (использование 2-летних сеянцев и крупномерных саженцев, с подготовкой почвы и без подготовки и т. п.). На каждой вырубке закладывали от 2 до 5 ППП, в зависимости от размеров вырубки и однородности участка. Таким образом, ППП отображали разнообразие условий в пределах небольшой относительно однородной территории, отличаясь также удаленностью от края леса, напочвенным покровом, сохранностью верхнего горизонта почвы и т. д.

Понимание разнообразия как функции количества видов и равномерности распределения особей по видам (Одум, 1975) делает его одним из наиболее важных характеристик структуры сообщества. Разнообразие сообщества связывают с варьированием среды, почвенным богатством, взаимоотношениями растений, стадией сукцессии. Безусловно, все эти факторы перекрываются, и зачастую причины изменения структуры сообщества трудно поддаются интерпретации. Для количественного выражения разнообразия существует множество показателей, наиболее часто используемыми являются индексы Симпсона, Шэннона, Пиелу. Показатели разнообразия (ПР) Симпсона и Шэннона (Федоров, Гильманов, 1980) принимают максимальные значения при равенстве долей всех видов в сообществе и увеличиваются при увеличении числа видов. С другой стороны, оба показателя стремятся к нулю, когда доля одного из видов сообщества стремится к 1. Мы использовали ПР Симпсона, так как величина его изменяется от 0 до 1, что делает его удобнее в применении. ПР Симпсона вычислялся по формуле $S = 1 - \sum_{j=1}^{n} p_j^2$, где p_j — нормированные величины относительной значимости видов рассматриваемого сообщества, n — число видов в сообществе.

Результаты и обсуждение

Десятилетние наблюдения на вейниковых вырубках Южной Карелии, а также описания сообществ разного возраста в ельниках черничных позволяют говорить о некоторых закономерностях в изменении разнообразия сообществ во времени и в пространстве. Относительно богатые почвы и благоприятный режим увлажнения в ельниках черничных, где проводились исследования, а также набор местообитаний (от сельскохозяйственных полей и дорог до спелых сосновых и еловых лесов) вблизи исследуемых участков обеспечивают высокое видовое разнообразие сообществ на начальных стадиях восстановительных сукцессий. В течение 10 лет на 20 ППП обнаружено 92 вида сосудистых растений (табл. 1), что составляет около 10 % видов Заонежского флористического района. При этом только 38 видов встречены во все годы, т. е. 58 % всех видов и около 40 % ежегодного их состава являются непостоян-

---

[2] Данные по почвам предоставлены Н. Г. Федорец, проводившей обследование территории при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 00-04-49073).

ТАБЛИЦА 1

Изменение состава и обилия видов сосудистых растений вырубок по годам

Виды	Обилие								
	годы								лес до рубки
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1997	1998	
Случайные виды									
Centaurea phrygia L.	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Chenopodium album L.	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Equisetum arvense L.	—	—	—	—	1	—	—	—	—
E. sylvaticum L.	—	—	—	—	—	1	—	1	—
Fallopia convolvulus (L.) A. Löve	3	—	—	—	—	—	—	—	—
Lathyrus vernus (L.) Bernh.	—	—	—	—	1	1	—	—	1
Lepidotheca suaveolens (Pursh) Nutt.	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Phleum pratense L.	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Ranunculus repens L.	—	—	—	—	1	—	—	1	—
Rumex longifolius DC.	—	1	1	—	—	—	—	—	—
Trifolium repens L.	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Urtica dioica L.	—	—	—	—	—	—	—	2	—
Verbascum thapsus L.	—	2	1	—	—	—	—	—	—
Viola arvensis Murr.	1	—	—	—	—	1	—	—	—
Viola tricolor L.	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Всего:	5	3	2	1	4	3	—	3	1
Временные виды									
Antennaria dioica (L.) Gaerth.	—	—	—	—	—	2	1	2	—
Calluna vulgaris (L.) Hull	—	—	—	—	1	1	2	1	—
Centaurea jacea L.	1	1	1	—	1	—	1	—	—
Cirsium setosum (Willd.) Bess.	—	—	—	—	1	1	1	1	—
Daphne mezereum L.	—	—	1	1	2	1	1	1	2
Deschampsia cespitosa (L.) Beauv.	1	1	1	1	—	1	—	—	—
Elymus caninus (L.) L.	1	1	1	2	2	1	—	—	—
Elytrigia repens (L.) Nevski	1	—	—	—	—	—	1	1	—
Epilobium palustre L.	2	2	—	2	1	—	1	1	—
Filipendula ulmaria (L.) Maxim.	2	—	—	—	1	—	—	1	—
Galeopsis bifida Boenn.	3	—	1	1	1	—	1	—	—
Hieracium pilosella L.	—	—	—	—	1	1	1	1	—
Leontodon autumnalis L.	1	2	—	—	1	1	1	1	—
Linaria vulgaris Mill.	—	—	—	—	—	1	1	1	—
Lupinus polyphyllus Lindl.	—	—	1	2	2	—	1	1	—
Melica nutans L.	—	1	—	1	1	1	1	1	2
Oberna behen (L.) Ikonn.	1	1	1	—	—	—	—	—	—
Omalotheca sylvatica (L.) Sch. Bip. et F. Schultz	—	—	—	—	1	1	1	—	—

ТАБЛИЦА 1 (*продолжение*)

Виды	Обилие								
	годы								лес до рубки
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1997	1998	
Orthilia secunda (L.) House	—	—	—	—	—	1	1	1	—
Padus avium Mill.	—	—	—	1	1	1	1	1	—
Paris quadrifolia L.	—	—	1	—	1	1	1	1	1
Prunella vulgaris L.	—	—	—	—	1	—	1	1	—
Rosa majalis Herrm.	1	—	—	1	1	1	2	2	—
Rumex acetosella L.	1	2	2	2	—	—	1	—	—
Stellaria media (L.) Vill.	1	2	1	—	1	1	—	—	—
Trientalis europaea L.	1	—	—	—	1	—	1	—	1
Tussilago farfara L.	1	1	1	1	—	1	—	—	—
Veronica officinalis L.	—	—	1	3	2	2	2	2	—
Vicia sylvatica L.	—	—	—	—	1	1	1	1	1
Viola canina L.	1	—	—	1	1	1	1	2	—
Всего:	15	10	12	13	22	20	24	20	5
Локальные виды									
Achillea millefolium L.	1	1	1	1	1	—	1	1	—
Aegopodium podagraria L.	2	2	2	1	2	1	1	—	—
Alchemilla acutiloba Opiz	1	1	1	1	2	1	1	2	—
Dryopteris filix-mas (L.) Schott	—	2	1	2	2	1	1	2	1
Hieracium umbellatum L.	1	1	1	1	2	1	1	1	—
Hypericum maculatum Crantz	1	1	1	2	1	2	2	2	—
Knautia arvensis (L.) Coult.	1	1	1	1	1	1	1	2	—
Lathyrus pratensis L.	—	1	1	1	1	1	1	1	—
Maianthemum bifolium (L.) F. W. Schmidt	1	2	1	1	1	1	1	2	1
Myosotis arvensis (L.) Hill	1	2	1	2	2	1	1	1	—
Oxalis acetosella L.	2	1	1	1	2	2	2	2	2
Potentilla erecta (L.) Raeusch.	1	2	2	2	2	2	2	2	—
Ranunculus acris L.	1	1	1	2	1	1	1	1	—
Trifolium pratense L.	1	2	2	1	2	1	1	1	—
Vicia cracca L.	1	1	1	1	1	1	1	1	—
Всего:	13	15	15	15	15	14	15	14	3
Распространенные виды									
Agrostis tenuis Sibth.	3	4	4	4	4	4	4	4	—
Alnus incana (L.) Moench.	2	3	3	3	3	3	3	4	2*
Angelica sylvestris L.	2	3	2	3	2	2	2	3	2
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm.	3	2	2	3	2	3	2	3	—
Avenella flexuosa (L.) Drej.	2	3	3	4	4	3	4	4	4
Campanula persicifolia L.	2	2	2	2	2	1	2	2	1
Cirsium vulgare (Savi) Ten	1	1	2	3	2	1	1	1	—
Fragaria vesca L.	2	3	3	2	2	2	1	2	1

ТАБЛИЦА 1 (*продолжение*)

Виды	Обилие								
	годы								лес до рубки
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1997	1998	
Galium album Mill.	3	3	3	3	3	3	3	3	1
Gymnocarpium dryopteris (L.) Newm.	3	2	2	3	2	1	2	2	—
Leucanthemum vulgare Lam.	1	2	1	1	1	2	—	1	—
Luzula pilosa (L.) Willd.	1	2	2	2	1	2	2	1	—
Melampyrum nemorosum L.	3	2	2	2	2	2	1	2	1
Pinus sylvestris L.	1	1	1	1	2	1	2	2	1*
Populus tremula L.	2	3	3	3	3	3	4	3	1*
Rubus idaeus L.	1	2	2	3	3	2	2	2	2
Salix caprea L.	1	2	2	3	4	4	3	3	2
Stellaria graminea L.	3	2	2	2	2	2	1	2	—
Vaccinium myrtillus L.	2	2	2	2	2	2	2	2	4
Vaccinium vitis-idaea L.	1	2	2	2	2	2	2	3	2
Veronica chamaedrys L.	1	3	3	3	3	2	3	2	1
Всего:	21	21	21	21	21	21	20	21	14
Постоянные виды									
Betula pubescens Ehrh.	—	1	2	3	3	4	4	4	1*
Calamagrostis arundinacea (L.) Roth	4	5	5	5	5	5	5	5	4
Chamaemerion angustifolium (L.) Scop.	3	4	4	4	4	4	5	5	1
Convallaria majalis L.	2	2	2	2	3	3	3	2	3
Geranium sylvaticum L.	3	3	3	3	3	3	3	3	2
Picea abies (L.) Karst.	1	1	1	1	2	2	3	3	3
Rubus saxatilis L.	3	3	4	3	4	4	4	3	3
Solidago virgaurea L.	3	3	3	2	3	3	2	2	2
Sorbus aucuparia L.	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Всего:	8	9	9	9	9	9	9	9	9
Виды, встреченные только до рубки									
Juniperus communis L.	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Lonicera xylosteum L.	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Pedicularis sceptrum-carolinum L.	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Всего сосудистых растений:	62	57	59	59	71	67	68	67	35

Примечание. Шкала обилия видов: 1 — вид встречается единично на 1—3 ППП; 2 — вид встречен на нескольких пробных площадях, но его покрытие не превышало 5 %; 3 — вид встречен на большинстве ППП с незначительным покрытием (до 5 %) или на 1—3 ППП с покрытием 10—15 %; 4 — вид распространен на большинстве ППП и имел покрытие 10—25 % и более, хотя бы на нескольких из них; 5 — вид встречен практически на всех ППП и в абсолютном большинстве случаев его покрытие превышало 30 %. * — учитывалось возобновление до 1.5 м высотой.

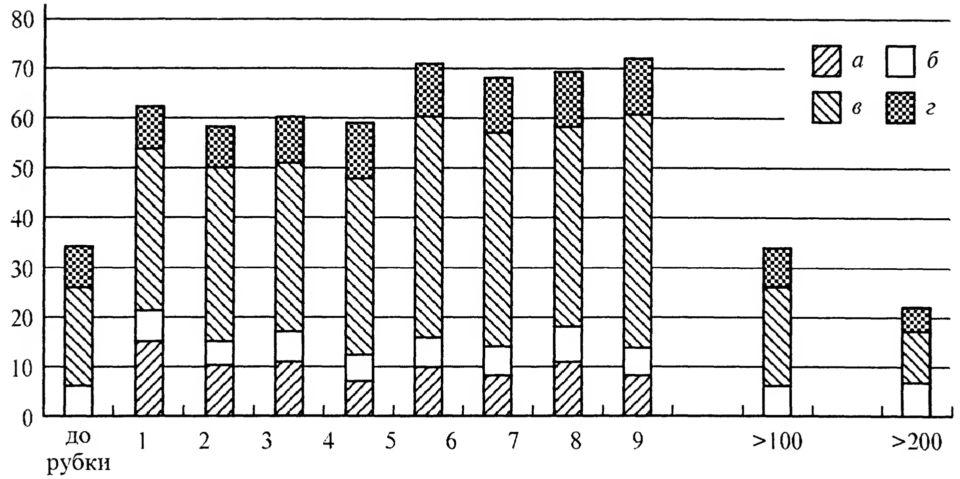


Рис. 1. Изменения видового состава растительных сообществ в ряду вейниковые вырубки—спелый ельник черничный.

а — сорные виды; *б* — кустарнички и таежное мелкотравье; *в* — виды, произрастающие в осветленных лесах, по лугам, опушкам, вдоль дорог; *г* — древесные растения. По оси абсцисс — число лет после рубки; по оси ординат — количество видов.

ными даже для короткого 10-летнего периода развития сообщества вырубки. Только 35 видов участвовали в сложении вторичных (100—120-летних) сообществ, находящихся по соседству, из них 24 вида присутствовали на вырубке во все годы. В коренных ельниках черничных в сходном экотопе обычны только 20 видов, практически все они входят в число постоянно присутствующих на вырубке и во вторичных лесах (рис. 1). Таким образом, представленный динамический ряд показывает, что разнообразие сообществ в ряду вырубка—ельник черничный с приближением к климаксу снижается. Подобная ситуация описана также Н. В. Куксиной и Н. Г. Улановой (2000) для Тверской обл., а K. J. Kirby (1988) — для юга Великобритании. По С. П. Каразия (1989), в промежутке от вырубки до спелого леса выделяется 2 пика численности — на стадии вырубки и несколько меньший в возрасте 40—50 лет, когда происходит интенсивное самоизреживание древесного яруса. Если убрать в нашем случае группу непостоянных видов, мы получим картину, близкую к описанной в публикациях финских исследователей (Tonteri, 1994): видовое разнообразие увеличивается до 60—80—100 лет, а потом снижается с приближением к климаксу.

Потенциальный видовой состав складывается под воздействием нескольких ограничений. Первое — географическое положение фитоценоза, по этому критерию в нем не может присутствовать видов больше, чем произрастает в соответствующем флористическом районе. Второе — набор элементарных местообитаний,[3] т. е. всевозможные сочетания экологических характеристик как естественных (рельеф, физические и химические свойства субстрата, освещенность и т. п.), так и антропогенных. Деятельность животных можно также отнести к этой группе ограничений. Естественно, что чем больше разнообразие элементарных местообитаний (иногда их называют микросайтами от английского micro-site), тем выше видовое разнообразие. В то же время взаимоотношения растений лучше выделить в отдельную — 3-ю группу ограничений. В ряду вырубка—климаксовый лес географическое положение накладывает одинаковые ограничения, если рассматриваются сообщества, расположенные вблизи друг друга. Набор элементарных местообитаний из-за мощного влияния антропогенного фактора на вырубке значительно выше, чем в лесу, а взаимоотношения растений в первый год—два после рубки древостоя и разрушения напочвенного покрова не накладывают серьезных ограничений на прорастание и приживаемость зачатков растений, занесенных на вырубку. Все это приводит к тому, что потенциальный видовой состав вырубки выше, чем в климаксовом лесу в сходных условиях. Будет ли реализован потенциальный видовой состав, зависит от множества факторов, в нашем случае ведущим является антропогенный.

---

[3] Элементарное местообитание понимается как участок суши или водоема, достаточный по размерам и наделенный свойствами, необходимыми для существования одного организма определенного вида, в данном исследовании — сосудистого растения.

В чем причина присутствия большого количества непостоянных (временных) видов на исследованной вырубке по сравнению с исследованиями финских авторов? Во-первых, занос зачатков с посадочным материалом, а точнее с грунтом, с питомников. В Карелии посадочный материал выращивается в основном в открытом грунте, в Финляндии, где посадочный материал выращивается преимущественно в теплицах, условия, по сравнению с карельскими, стерильные. Во-вторых, посадочные работы на вырубках проходят одновременно с полевыми сельскохозяйственными работами, когда трактор зачастую используется на огородах в близлежащих селениях. Техника передвигается своим ходом, поэтому нет ничего удивительного в присутствии видов, произрастающих по обочинам дорог. Надо сказать, что эти виды не имеют серьезного лесохозяйственного значения, так как злостными сорняками посадок хвойных они не являются. А вот для экосистемы вырубки в целом они могут играть важную роль, интенсифицируя процессы почвообразования.

Динамика видового состава на 6 вырубках показана на рис. 2. Во всех случаях число видов увеличилось после рубки древостоя. На более богатых местообитаниях, расположенных вблизи населенных пунктов, видовое разнообразие сообществ выросло скачкообразно, а на относительно удаленных от деревни и сельхозугодий вырубках в условиях бедных почв количество видов росло постепенно за счет луговых трав. На вырубке II, расположенной вдали от населенных пунктов, но у дороги, ведущей к дачному кооперативу, количество видов росло постепенно, в том числе и за счет сорняков, отсутствовавших в первый год. Вырубка III, отличавшаяся «вспышкой» числа сорных видов в первый год после рубки, расположена вблизи лугов у деревни. Здесь происходило постепенное замещение сорных видов луговыми без снижения видового разнообразия сообщества. Почвенное богатство и увлажнение (вырубка VI) определяли не число видов, а биомассу доминантов: высота иван-чая и генеративных побегов вейника превосходила 2 м. Максимальное же разнообразие определялось близостью источников семян (сельскохозяйственные поля, огороды, луга, обочины дорог).

Богатство и изменчивость видового состава изученных вырубок привело нас к решению применить методику Van der Maarel E. (1998). В массиве описаний (20 пробных площадей за 10 лет) было выделено 4 пространственных и 3 временных категории (табл. 2). Анализ полученной таблицы позволил выделить 5 групп видов по признакам встречаемости (типы мобильности по Van der Maarel).

Анализируя «типы мобильности», можно сделать следующие выводы. Основу сообщества составляют постоянные виды (табл. 1), все они хорошо представлены во вторичных смешанных лесах и так или иначе присутствуют в климаксовых ельниках черничных, т. е. в полной мере отвечают своему названию. Формальным признаком, отличающим «распространенные» виды от «постоянных», является их отсутствие на некоторых ППП, а именно поэтому в группу «распространенные» попали такие виды, как *Pinus sylvestris*, *Populus tremula*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, которые по своим эколого-ценотическим свойствам должны были бы принадлежать к группе «постоянных» видов. Другие же виды из этой группы отличаются более узким диапазоном приемлемых экологических условий (хорошим примером может служить *Alnus incana*, более требовательная к почвенному богатству, чем *Betula pubescens*, отнесенная в группу постоянных), т. е. по смыслу больше соответствуют группе «локальные».

Имеется множество вопросов и несоответствий относительно выделения групп «временных» и «локальных» видов. Во «временные» виды попали: 1) действительно

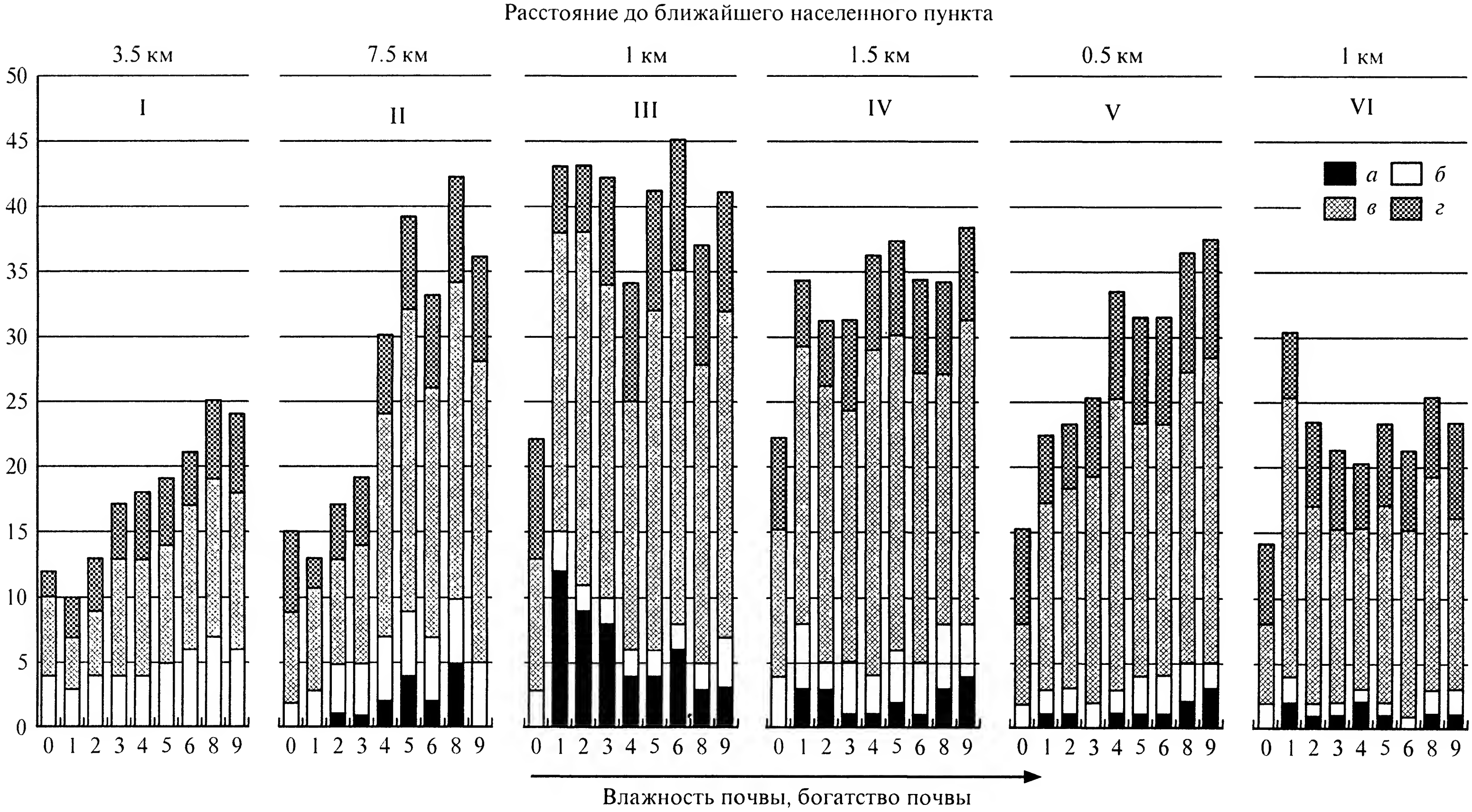


Рис. 2. Изменения видового состава растительных сообществ в первые 9 лет после рубки вторичных ельников черничных.

I — луговиково-вейниковая вырубка; II, III, V, VI — вейниково-разнотравные вырубки; IV — разнотравно-полевице-вейниковая вырубка. *а* — синантропные виды; *б* — таежное мелкотравье и кустарнички; *в* — виды лугов, опушек, обочин дорог; *г* — деревья и кустарники. По оси абсцисс — число лет после рубки (0 — сообщество до рубки); по оси ординат — количество видов.

ТАБЛИЦА 2

Распределение числа видов
по пространственно-временным группам встречаемости

Пространство	Число видов (арабские цифры) за время исследования		
	1—2 года	3—6 лет	7—8 лет
1—2 ПП	15a	16b	2c
3—7 ПП	2a	11b	14c
8—17 ПП	—	3b	21d
18—20 ПП	—	—	9e

Примечание. a — случайные виды, b — временные, c — локальные, d — распространенные, e — постоянные.

временные (*Rubus idaeus*), 2) «случайные» (*Cirsium setosum*), формально отнесенные в другую группу из-за более широкого распространения; 3) «пульсирующие» (термин Van der Maarel), встреченные на одних и тех же ППП в отдельные годы. В «локальных» видах можно выделить: 1) собственно локальные, присутствовавшие на каких-либо ППП во все годы; 2) «циркулирующие», отмеченные практически во все годы, но на разных ППП; 3) «пульсирующие», в отличие от подобной группы «временных» видов встречаются на большом количестве ППП, но реже. Также имеются всевозможные переходные формы.

Группа случайных видов представлена синантропными и некоторыми луговыми видами, занесенными на вырубку человеком и произраставшими там в течение короткого периода, пока было достаточно свободного пространства.

Таким образом, метод достаточно четко выделяет крайние группы «постоянных» и «случайных» видов, в то время как все промежуточные группы представляют собой непрерывный ряд переходных форм. В этом ряду можно выделить два ядра: «локальные» и «временные» виды. В целом анализ распределения видов по пространственно-временным группам встречаемости может быть полезен при выявлении эколого-ценотических свойств видов.

Все виды сосудистых растений, участвующие в заселении вырубки, условно можно разбить на 4 группы по эколого-ценотическим признакам.

1 группа — синантропные виды. Максимальное разнообразие эта группа имела в 1-й год (рис. 1), когда было достаточно свободного пространства, и происходил интенсивный занос семян сорных растений, обусловленный лесохозяйственными работами (обработка почвы, посадка саженцев). Обилие большинства видов из этой группы равнялось 1, т. е. они встречались единично на 1—2 ППП. Некоторые колебания числа видов и их обилия в последующие годы связаны, по-видимому, с изменениями погодных условий. Возможны также ошибки учета — велика вероятность пропустить единичные экземпляры мелких сорняков, произрастающих в зарослях вейника или полевицы. Сорные растения характеризуются пластичностью, высокой семенной продуктивностью и способностью семян в течение долгих лет сохранять жизнеспособность. Поэтому, несмотря на очевидную тенденцию к снижению числа синантропных видов (к 100 годам — полное отсутствие), в отдельные годы можно ожидать некоторое подобие вспышек численности отдельных сорных видов, обусловленных случайными факторами, в первую очередь зоогенными и погодными. В значительной степени изменение обилия вида определяется его биологическими особенностями. К примеру, *Galeopsis bifida* и *Fallopia convolvulus* имели довольно высокое обилие только в 1-й год (покрытие выше 30%), далее оно снизилось или вид исчезает. Здесь, по-видимому, сыграл роль занос семян техникой или с почвой из лесных питомников. *Cirsium vulgare* был также занесен на вырубку с деревенских огородов или с полей лесных питомников, но в отличие от описанных выше видов,

его максимальное обилие наблюдалось только на 4-й год. В группу сорных видов был включен и *Lupinus polyphyllus*, опытные посевы которого вплотную примыкали к двум ППП на вейниково-разнотравной вырубке, где и было отмечено достаточно высокое проективное покрытие этого вида на 4—5-й год после рубки, далее его обилие снижалось.

2 группа — кустарнички и таежное мелкотравье, т. е. в большинстве своем это виды, типичные для коренных ельников черничных. Исключение составляет *Calluna vulgaris*, который отсутствует уже в 100-летних производных древостоях. Обилие видов этой группы незначительно на протяжении всего срока обследования. Общим для всей группы являлось то, что эти виды концентрировались вокруг пней и имели максимальное проективное покрытие на двух ППП, заложенных на месте вырубленных елового и соснового древостоев без примеси лиственных пород, на бедных подзолах. Описывая сукцессии в подзоне южной тайги, Т. А. Работнов (1995) указывает на исчезновение таежных теневыносливых видов, которые появляются затем только на стадии мелколиственного леса. В нашем случае практически все виды, характерные для коренных ельников данного региона (*Oxalis acetosella*, *Trientalis europaea*, *Maianthemum bifolium*), сохраняются в небольших количествах вокруг пней или под пологом *Chamaenerion angustifolium.*

3 группа — виды производных хвойно-лиственных древостоев, лугов, опушек, обочин дорог. Часть из них присутствовала в составе сообщества до рубки в вегетирующем состоянии, часть — в виде покоящихся семян, остальные занесены на вырубку из окрестных луговых и рудеральных сообществ. Это самая многочисленная группа, определяющая разнообразие сообщества (рис. 1, 2). Абсолютное большинство видов в этой группе имеет обилие 1—2 балла, т. е. их участие в структуре сообщества незначительно. Численность видов с обилием 1—2 балла подвержена наибольшим колебаниям. Как и в случае с сорными видами, причинами отсутствия—присутствия и изменения обилия могут являться погодные, зоогенные факторы, нельзя исключать и ошибки глазомерного учета, хотя в этом случае они менее вероятны из-за сравнительно больших размеров растений. Численность видов с обилием 3 балла несколько снижалась с годами, что обусловлено или повышением, или снижением обилия этих видов. Основу группы с обилием 3 балла и выше составляли виды, достаточно обильно произраставшие под пологом бывшего хвойно-лиственного насаждения: *Angelica sylvestris*, *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Chamaenerion angustifolium*, *Convallaria majalis*, *Geranium sylvaticum*, *Rubus saxatilis*, *Solidago virgaurea*, а также *Agrostis tenuis*, доминирующая на опушках, по краям сельскохозяйственных полей.

4 группа — древесные растения. В целом развитие древесных растений происходило в 3 этапа. 1-й — заселение территории, внедрение в сообщество; 2-й — возобновление древесных пород по высоте, не превышающих травяно-кустарничковый ярус; 3-й этап начинается для большинства древесных пород с 6 года (Dyrness, 1973) — начало формирования древесного яруса по высоте, превышающей травяно-кустарничковый ярус. С началом 3-го этапа следовало бы ожидать снижения проективного покрытия светолюбивых злаков-доминантов травяно-кустарничкового яруса, но этого не произошло. Незначительное снижение обилия *Calamagrostis arundinacea* и *Agrostis tenuis* не подтверждено статистически. Одной из причин может являться «инерционность» процессов, происходящих в сообществе: корневищные злаки с большой биомассой не реагируют моментально на усиление влияния того или иного вида, кроме того, в этот момент еще достаточно света под пологом лиственных пород, много просветов в пологе, а на богатых вырубках в условиях ельников черничных конкуренция за питательные вещества и воду не очень выражена. В то же время достоверно увеличилось обилие *Avenella flexuosa* на отдельных площадях и повсеместно *Chamaenerion angustifolium*, кроме ППП, расположенной на месте сжигания порубочных остатков.

На рис. 3 показано распределение всех описаний ППП за все годы по значению ПР Симпсона. Большинство ППП характеризуется высокими значениями коэффици-

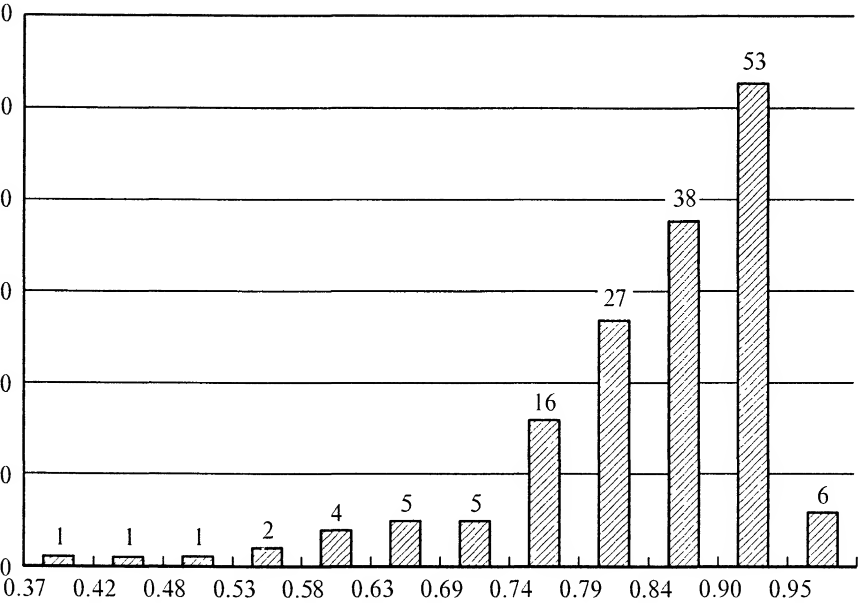


Рис. 3. Распределение описаний по значению показателя разнообразия Симпсона. По оси абсцисс — значения коэффициента Симпсона; по оси ординат — количество описаний.

ента, что означает относительно высокое видовое разнообразие. Исключение составляют ППП, на которых в первые годы наблюдалось очень высокое проективное покрытие только одного вида. Почти для половины ППП наблюдается снижение показателей разнообразия на 2-й год после рубки, что объясняется максимальным обилием *Calamagrostis arundinacea* и снижением количества видов за счет исчезновения сорных растений. Максимальные ПР Симпсона (>0.9) характеризуют 6 ППП рис. 3). Две из них — 9-летние и ПР для этих ППП повышался из года в год за счет выравнивания обилия нескольких видов. Представляют интерес описания ППП, заложенной на участке с полностью уничтоженным органогенным горизонтом почвы, в 5 и 6 годы после рубки древостоя. Развиваясь «с нуля», к 5 году на ППП общее покрытие достигло 20 %, а количество видов сосудистых растений — 22, что и обусловило высокий коэффициент Симпсона. Снижение ПР на 7-й год, несмотря на продолжающееся увеличение числа видов, вызвано появлением 2 видов со значительно превосходящими остальные показателями обилия (*Calamagrostis arundinacea*, *Picea abies*). Еще одна ППП имела высокие ПР в 1-й год: здесь на сильно нарушенном почвенном покрове произрастали «слабые» растения сорных и луговых видов (ППП располагалась в непосредственной близости к лесной дороге и недалеко от луга), проективное покрытие всего 5 % при 25 видах. В следующие 2 года происходило снижение количества видов при резком (до 70 %) увеличении проективного покрытия за счет, в основном, *Calamagrostis arundinacea*, что привело к снижению ПР.

В целом можно говорить о некотором повышении значений ПР с возрастом вырубки (табл. 3), что обусловлено не столько увеличением количества видов, сколько выравниванием обилия видов, участвующих в сложении сообщества. Минимальные значения ПР отмечаются для 2-летних вырубок. В этот момент на вырубке сорные растения и другие виды, в значительном количестве появившиеся на освободившемся пространстве, исчезают из-за разрастания *Calamagrostis arundinacea* иногда другого вида), достигающего ко 2-му году максимального обилия. Далее постепенно увеличивается значение других злаков и *Chamaenerion angustifolium*, а немного позже — древесных видов. Таким образом, без заметного снижения покры-

ТАБЛИЦА 3

Изменение значений показателей разнообразия сообщества вейниковой вырубки по годам

	Возраст вырубки, лет							
	1	2	3	4	5	6	8	9
Показатель выравненности	0.69 ± 0.061	0.67 ± 0.053	0.71 ± 0.055	0.73 ± 0.035	0.73 ± 0.039	0.74 ± 0.022	0.71 ± 0.011	0.74 ± 0.027
Показатель разнообразия Симпсона	0.74 ± 0.061	0.72 ± 0.071	0.76 ± 0.069	0.80 ± 0.030	0.80 ± 0.039	0.83 ± 0.012	0.83 ± 0.005	0.84 ± 0.020

тия *Calamagrostis arundinacea* и увеличения числа видов наблюдается повышение ПР из-за выравнивания обилий видов.

Если рассматривать изменение видового разнообразия высших растений не в целом на всех площадках, а на каждой из них по годам, то картина меняется. В 1-й год на каждой 50 м^2 площадке в среднем насчитывалось 13 видов, но разброс количества видов был от 0 до 23. На 2-й год незначительно снижается количество и сужается диапазон варьирования от 2 до 20. Далее с каждым годом среднее количество видов неуклонно и незначительно возрастает до 19, но происходит это в основном за счет повышения нижней границы, т. е. минимального количества видов.

Заключение

Механизированная рубка леса и лесокультурные работы способствуют созданию множества разнообразных элементарных местообитаний, что в свою очередь определяет высокое потенциальное видовое разнообразие. Степень реализации потенциального видового состава определяется на вырубке многими факторами, преимущественно антропогенными. Основу видового разнообразия в 1-й год составляли виды, обитавшие под пологом вырубленного леса и в непосредственной близости к нему: они быстро заселили освободившееся пространство. Следует отметить значительное участие сорных видов в строении сообщества в 1-й год восстановления растительности на изучаемых вырубках. Занос семян сорняков происходил с посадочным материалом и техникой. В следующие 2—3 года шло вытеснение с вырубки синантропных и некоторых луговых видов при все еще возрастающем обилии злаков или иван-чая. На этой стадии начинает проявляться влияние древесных растений, которые к 6-му году по высоте уже превосходили большинство травянистых растений. Формирующаяся ярусность и снижение влияния доминирующих злаков привели к смене состава видов, но не к снижению их общего числа. В целом количество видов в это время сравнимо с таковым для луговых сообществ в сходных условиях (Раменская, 1958), что отмечалось также другими авторами (Dzwonko, Loster, 1998). Наибольшие изменения происходили в группе видов, обитающих преимущественно на лугах, по опушкам и в смешанных лесах. Всего из этой группы в заселении вырубок участвовало 57 видов. Более 40 % видов обновилось в течение 9 лет. Эти данные свидетельствуют о динамичности процессов, происходящих в сообществах вырубок в первые годы. Число сорных видов после снижения на 2-й год далее незначительно колеблется, что связано с наличием жизнеспособных семян в почве вырубок, хотя возможен занос зачатков с близлежащих полей и огородов. Количество видов типичных для напочвенного покрова спелых еловых лесов оставалось постоянным, произрастали эти виды около пней, где злаки практически отсутствовали. Число древесных видов несколько увеличилось в первые годы за счет заселения вырубок малиной и шиповником и далее оставалось постоянным.

Показатели разнообразия и выравненности увеличивались с возрастом вырубок, что обусловлено не столько увеличением числа видов, сколько выравниванием их обилия.

Проведенные исследования продемонстрировали динамичность и, на первый взгляд, хаотичность процессов формирования состава сообщества. Но внешний облик сложившихся к 9-му году фитоценозов оказался во многом сходный, что свидетельствует о наличии неких закономерностей их развития, что и будет обсуждаться в последующих публикациях.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 02-04-48467).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аникеева В. А. Типы вырубок, возобновление и начальные этапы формирования леса на месте среднетаежных ельников-черничников // Динамическая типология леса. М., 1989. С. 43—60.

Василевич В. И. Очерки теоретической фитоценологии. Л., 1983. 247 с.

Каразия С. П. Динамика лесных биогеоценозов и распознавание типов леса Литвы // Динамическая типология леса. М., 1989. С. 27—35.

Крышень А. М. Динамика растительности на свежих вырубках в ельнике черничном // Лесоведение. 1998. № 6. С. 55—62.

Куксина Н. В., Уланова Н. Г. Изменение видового богатства в процессе зарастания сплошных вырубок ельников южной тайги Тверской области // Тез. VII Молодежной конф. ботаников г. С.-Петербурга. СПб., 2000. С. 189.

Одум Ю. Основы экологии. М., 1975. 740 с.

Работнов Т. А. Факторы устойчивости наземных фитоценозов // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1973. Т. 78. Вып. 4. С. 67—76.

Работнов Т. А. О ценотических популяциях видов растений, входящих в состав фитоценозов, сменяющих друг друга при сукцессиях // Бот. журн. 1995. Т. 80. № 7. С. 67—72.

Раменская М. Л. Луговая растительность Карелии. Петрозаводск,1958. 490 с.

Федоров В. Д., Гильманов Т. Г. Экология. М., 1980. 463 с.

Философский энциклопедический словарь. М., 1989. 816 с.

Шенников А. П. Введение в геоботанику. Л., 1964. 447 с.

Chiarucci A. Species diversity in plant communities on ultramafic soils in relation to pine afforestation // J. Veg. Sci. 1996. Vol. 7. N 1. P. 57—62.

Dyrness C. T. Early stages of plant succession following logging and burning in the Western Cascades of Oregon // Ecology. 1973. Vol. 54. N 1. P. 57—69.

Dzwonko Z., Loster S. Dynamics of species richness and composition in a limestone grassland restored after tree cutting // J. Veg. Sci. 1998. Vol. 9. N 3. P. 387—394.

Kirby K. J. Changes in the ground flora under plantations on ancient woodland sites // Forestry. 1988. Vol. 61. N 4. P. 317—338.

Tonteri T. Species richness of boreal understorey forest vegetation in relation to site type and successional factors // Ann. Zool. Fenn. 1994. Vol. 31. P. 53—60.

Van der Maarel E. Vegetation dynamics: patterns in time and space // Vegetatio. 1998. Vol. 77. N 1—3. P. 7—19.

Zobel M., Suurkask M., Rosen E., Pärtel M. The dynamics of species richness in an experimentally calcareous grassland // J. Veg. Sci. 1996. Vol. 7. N 2. P. 203—210.

SUMMARY

Studies in small-reed dominated clear-cuttings of secondary bilberry spruce stands (mid-taiga) have demonstrated that the species diversity of vascular plants is much higher there than in secondary mixed stands, and even more so that in primary communities growing under similar conditions. The community is constituted by the species inherited from the cut-down forest and those introduced from adjacent communities. The greatest diversity was recorded in communities in clear-cuttings nearby settlements. The number of species in the areas was increasing spasmodically in the first post-cutting year, whereas the diversity in remote areas was increasing gradually through natural introductions (without human interventions) from the neighbour phytocenoses. The species compo-

sition of the studied communities is wavering both spatially and temporarily, with the variable component represented by ruderal and segetal species. The dominant species were *Agrostis tenuis* Sibth., *Avenella flexuosa* (L.) Drej., *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth. and *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. After clear-cutting the bilberry spruce stand ground cover species (dwarf shrubs and low boreal herbs) were preserved around stumps, and their abundance in the clear-cut area remained constant throughout the observation period. The diversity index (Simpson index) increases from year to year, this happening, however, owing the levelling off to the species abundance rather than the increase in the number of species. On the one hand, the studies have shown the dynamic and seemingly chaotic pattern of the community establishment. The appearance of the phytocenoses established by the 9th year, however, turned out to be quite similar, indicating the presence of certain common patterns in their development.

УДК 581. 594.2 Бот. журн., 2003 г., т. 88, № 4

© **И. В. Татаренко,[1] К. Кондо [2]**

БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ *DACTYLOSTALYX RINGENS* (*ORCHIDACEAE*)

I. V. TATARENKO, K. KONDO. BIOLOGICAL AND MORPHOLOGICAL FEATURES OF *DACTYLOSTALYX RINGENS* (*ORCHIDACEAE*)

[1] Московский педагогический государственный университет
129278 Москва, ул. Кибальчича, д. 6, корп. 5
E-mail: irina@mozhavsk.net
[2] Hiroshima University
1-4-3 Kagamiyama, Higashi-Hiroshima City
739-8526, Japan
E-mail: kkondo@hiroshima-u.ac.jp

Поступила 27.05.2002
Окончательный вариант получен 02.09.2002

Описана морфология вегетативных органов *Dactylostalyx ringens*. Впервые показано, что молодые листья на ранних стадиях развития имеют антоциановые пятна, исчезающие после перезимовки. Развитие почки возобновления имеет ряд общих черт с формированием корнестеблевого тубероида орхидных трибы *Orchideae*. Внутрипочечное развитие побега продолжается 2 года, над землей он существует еще 1 год. Цветок, полностью сформированный в верхней пазушной почке, зимует. Интенсивность микоризной инфекции была оценена у особей разных возрастных групп. Ювенильные растения, имеющие очень короткие корни, инфицированы микоризным грибом незначительно (C = 2 %). У взрослых растений корни на побеге, несущем зеленый лист, слабо инфицированы (C = 17 %), тогда как в старых корнях грибы увеличивают свое присутствие (C = 47 %). В корневищах гриб отсутствует.

Ключевые слова: орхидные, *Dactylostalyx ringens*, морфология, морфогенез, онтогенез, микориза.

Представитель монотипного рода *Dactylostalyx* — *D. ringens* Reinchenb. fil. встречается в пределах России только на южных островах Курильской гряды (о-ва Итуруп, Кунашир и Шикотан). Большая часть ареала вида находится в Японии, где *D. ringens* отмечен на островах Хоккайдо, Хонсю, Сикоку. Это единственный эндемичный вид орхидных для Курильских и Японских островов (Karasawa, 2000). Вид очень редок на всем протяжении своего ареала и малоизучен. Его описания встречаются только в региональных флористических сводках (Makino, 1961; Ohwi, 1965; Ворошилов, 1982; Вышин, 1996). В литературе отсутствуют сведения об особенностях биологии *D. ringens*. Строение его монокарпического побега было впервые описано сравнительно недавно (Татаренко, 1996).

Новые данные об этом редком виде были получены нами в 2000 г. при изучении популяции *D. ringens* на горе Фудзи в Японии (о-в Хонсю). Популяция была обнаружена в зеленомошном лесу из *Abies veitchii* Lindl. и *Tsuga sieboldii* Carr. на склоне южной экспозиции на высоте 2200 м над ур. м. *D. ringens* произрастает там на участках с *Dicranum* sp., а также на слегка уплотненном опаде хвои вдоль лесной тропы. Все местообитания *D. ringens* приурочены к горным темнохвойным и хвойно-широколиственным лесам (Ohwi, 1965; Вышин, 1996).

В данной статье приведено описание морфологии вегетативных органов *D. ringens* более подробно, чем это было сделано ранее (Татаренко, 1996). Впервые описаны морфогенез и ритм сезонного развития годичного побега, онтогенез, состав популяции и особенности микоризы у этого вида.

Материал и методика

Исследование популяции *D. ringens* было проведено в соответствии с общепринятыми методиками (Ценопопуляции..., 1976). В целях выявления возрастной структуры популяции были описаны характеристики отдельных возрастных групп, произведен пересчет и картирование всех особей на участке, занимаемом популяцией (70 м^2). Для обнаружения подземно существующих протокормов было изучено 20 проб субстрата 20 × 20 × 10 см, взятых как вблизи генеративных растений *D. ringens*, так и на соседних участках. Были взяты по 3 особи из каждой возрастной группы. Малый объем выборки обусловлен редкостью вида и малочисленностью исследованной популяции (32 особи). Морфологическое описание побега было проведено по стандартным методикам. Ход морфогенеза монокарпического побега был описан на основе изучения внутрипочечной стадии развития побегов разного порядка. Интенсивность микоризной инфекции (С) подсчитана по методу И. А. Селиванова (1981). В связи с небольшим объемом выборки при изучении микоризообразования были просмотрены все корни, а также все участки корневищ у особей всех возрастных групп.

Результаты исследования

Морфология вегетативных органов. *D. ringens* — корневищная орхидея. Схематическое изображение плодоносящего растения приведено на рис. 1. Годичный побег образует 2 метамера корневища, один из которых несет спящую почку, а второй — почку возобновления. Пазушные почки, в том числе почка возобновления, часто сдвигаются вверх по междоузлию. Третий ортотропно ориентированный метамер годичного побега очень короткий, и почка там обычно не закладывается. На четвертом метамере формируется генеративная почка. Пятый метамер представляет собой короткий, неутолщенный надземный побег с зеленым листом (рис. 2).

Листорасположение на побеге *D. ringens* двурядное. Два нижних листа влагалищные, пленчатые, быстро отмирающие. Два следующих листа сочные, выполняют функцию защиты верхней части побега, причем влагалище листа, прикрывающего генеративную почку, полностью замкнутое. Завершает листовую серию зеленый лист, а апекс побега остается недифференцированным (рис. 2).

Зеленый лист имеет короткий черешок и листовую пластинку, на ранних стадиях развития покрытую немногочисленными мелкими антоциановыми пятнами. Старые, перезимовавшие, листья таких пятен не имеют. Пятна также имеются на влагалищном листе, защищающем генеративную почку.

Единственный несколько утолщенный корень образуется на первом междоузлии почки возобновления и начинает свой рост одновременно с началом роста почки. Корень и первое междоузлие побега представляют собой морфологически целостное образование, покрытое многочисленными волосками длиной более 5 мм (рис. 1). Эта структура гомологична стеблекорневому тубероиду орхидных трибы *Orchideae* и сходна с тубероидами таких видов, как *Lysiella oligantha* (Turcz.) Nevski и *Platanthera tipuloides* (L. fil.) Lindle. Продолжительность жизни корневищных участков годичных побегов и корней *D. ringens* составляет 2—5 лет, при этом на старых корнях волоски отмирают.

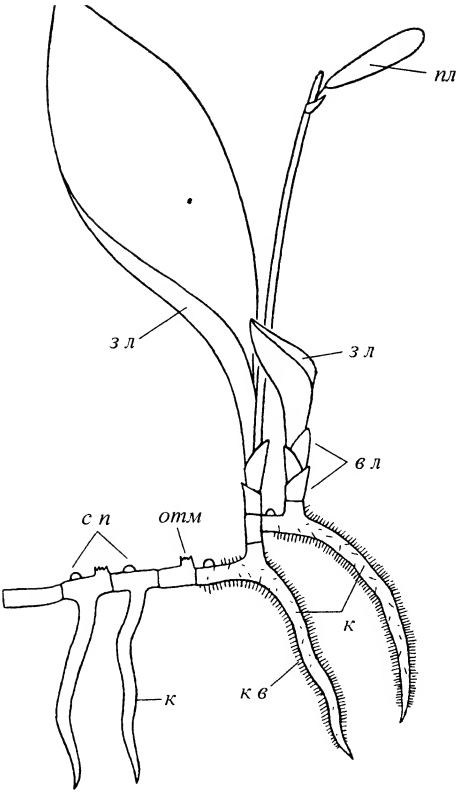


Рис. 1. Растение *Dactylostalyx ringens* в сентябре, в период разворачивания листа нового годичного побега.

кв — корневые волоски, *вл* — влагалищный лист, *зл* — зеленый лист, *к* — корень, *отм* — остатки отмершей надземной части побега, *пл* — плод, *сп* — спящая почка.

Морфогенез и сезонный ритм развития побега. Новый годичный побег закладывается в дочерней почке и является «внучатым», т. е. побегом III порядка по отношению к вегетирующему материнскому побегу. К осени он состоит из апекса и двух колпачковидных листьев (рис. 2, *а*). В течение следующего лета происходит внутрипочечное развитие побега, и к осени почка содержит все 5 метамеров годичного побега со слабо дифференцированными пазушными почками (рис. 2, *б*). После перезимовки, в течение 3-го вегетационного периода, побег остается под землей. В июне первое междоузлие побега начинает вытягиваться, и одновременно на нем вырастает сочный придаточный корень (рис. 2, *в*). В июле—августе в верхней пазушной почке побега происходит формирование генеративных органов. Зеленый лист появляется над поверхностью почвы в середине сентября (рис. 2, *г*). К этому моменту в генеративной почке имеется опушенный цветонос с цветком, все структуры которого полностью сформированы. Побег зимует в таком состоянии и переходит к цветению в июне—июле следующего, 4-го года. Вскоре после завязывания плода зеленый лист отмирает. Однако побеги, не цветущие (вегетативные), а иногда и генеративные, сохраняют зеленый лист до середины—конца сентября, когда над землей появляется лист следующего годичного побега (рис. 1). Таким образом, многие растения *D. ringens* не имеют перерыва в вегетации, или он очень короткий. Плод созревает в сентябре. Внутрипочечное развитие побега продолжается немногим более 2 лет, и в течение еще 1 года побег вегетирует. После отмирания надземной части

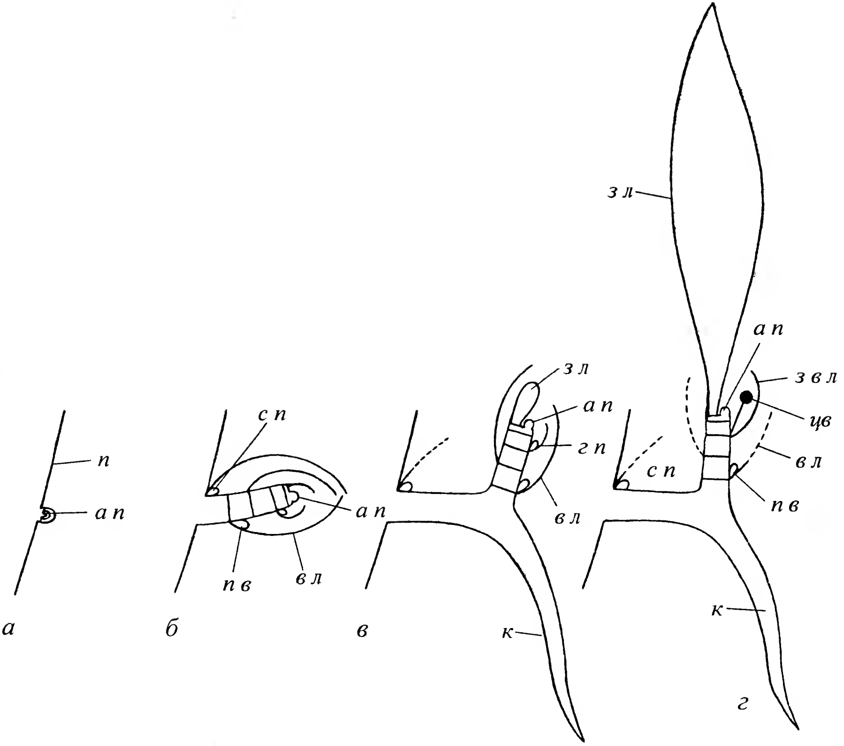


Рис. 2. Морфогенез монокарпического побега *Dactylostalyx ringens.*

— заложение побега (сентябрь 1-го года развития побега); *б* — стадия внутрипочечного развития (сентябрь 2-го года); *в, г* — стадии внепочечного развития: *в* — начало июля, *г* — конец сентября (третьего года развития побега). *а п* — апекс побега, *г п* — генеративная почка, *звл* — полностью замкнутый влагалищный лист, защищающий цветок, *п* — побег, на котором закладывается почка, *п в* — почка возобновления, *цв* — цветок, сформированный внутри почки. Остальные обозначения те же, что и на рис. 1.

побега его подземный участок остается в составе корневища в течение 1 года у ювенильных, 2—3 лет у имматурных и 3—6 лет у генеративных растений.

Онтогенез и строение популяций. Протокормы *D. ringens* не были обнаружены при просмотре отобранных проб субстрата. В обследованной популяции нами были учтены только разновозрастные автотрофные растения. Ювенильные особи имеют маленькие листья: 1.4 см дл., 0.8 см шир., корень отсутствует, либо он очень короткий (0.5—0.7 см), корневище, представленное базальной частью одного годичного прироста, имеет диаметр 1.5—1.8 мм. Особи в ходе онтогенеза постепенно увеличивают размеры вегетативных органов, и взрослое растение имеет корневище диаметром 4—5 мм, зеленый лист до 4—5 см шир., корень 3—4 см дл. и диаметром 4—5 мм. Единственное, обнаруженное нами, сенильное растение имело «взрослые» размеры подземных органов и маленький зеленый лист, почка возобновления осталась неразвитой.

В популяции преобладали взрослые вегетативные растения (74 %), тогда как численность как ювенильных (16 %), так и генеративных особей (10 %) была невысокой. Особи на участке произрастания размещались рассеянно, на расстоянии 35—115 см друг от друга. Такая пространственная структура популяции свойственна видам с преобладанием семенного способа размножения (Ценопопуляции..., 1976). Вегетативное размножение растений *D. ringens* возможно за счет прорастания спящих почек на корневище. В изученной популяции образование побега из спящей почки было отмечено только у одного поврежденного растения.

Микориза. Подземные органы *D. ringens* одеты плотным чехлом, состоящим из эктогиф нескольких видов почвенных грибов, различавшихся по таким морфологическим признакам как окраска, септированность и толщина гиф мицелия, а также по особенностям его ветвления. Эктогифы тесно переплетались с густыми корневыми волосками и эпидермальными волосками корневищ растений *D. ringens*. Толипофаговая эндомикориза, характерная для большинства наземных автотрофных орхидей (Селиванов, 1981; Татаренко, 1995; Rasmussen, 1995), была обнаружена в корнях, но отсутствовала в корневищах особей всех возрастных групп. В молодых корнях, образовавшихся на подземно растущих побегах (рис. 2, *в*), а также в коротких корнях ювенильных растений микориза отсутствовала, либо ее интенсивность составляла не более 2 %. У взрослых особей корень побега, несущего зеленый лист, слабо инфицирован (С = 17 %), однако в старых корнях микориза была более развита (С = 47 %).

Обсуждение результатов

Род *Dactylostalyx* включен в трибу *Maxillarieae* подсем. *Vandoidea* (Dressler, 1981). *D. ringens* обнаруживает определенные черты сходства с другими представителями этой трибы, обитающими на Дальнем Востоке России и в Японии. *Ephippianthus sachalinensis* Reichenb. fil., *Cremastra variabilis* (Blume) Nakai, *Oreorchis patens* (Lindl.) Lindl. имеют сходные ритмы сезонного развития: зимнезеленые листья, внутрипочечное развитие побегов в течение 2 лет, летний перерыв в вегетации (Ракова, 1992; Татаренко, 1996). По сравнению с *D. ringens* летний перерыв в вегетации выражен у этих 3 видов более четко. Он составляет около 1 мес у *E. sachalinensis* и 2—3 мес у двух других видов. Структура годичного побега *D. ringens* сходна с таковой у *E. sachalinensis*, однако 2-й вид, обитающий исключительно на моховых субстратах, лишен корней (Татаренко, 1996).

Некоторые признаки, обнаруженные нами у *D. ringens*, являются нетипичными для представителей трибы *Maxillarieae* в целом. Первый признак — наличие антоциановых пятен на молодых листьях *D. ringens*, был обнаружен у этого вида впервые. Мы наблюдали растения в сентябре, в период появления новых листьев. Другие исследователи находили *D. ringens* во время его цветения, когда растения были с перезимовавшими листьями, утратившими антоциановые пятна. Видимо поэтому этот морфологический признак ранее не был указан для рода *Dactylostalyx*. Однако необходимы дополнительные наблюдения в других популяциях *D. ringens*, чтобы установить, не является ли данный признак проявлением внутривидовой изменчивости.

Второй отличительный признак — это синхронное развитие почки возобновления и корня, в результате чего образуется подземный орган, по своему строению сходный со стеблекорневым тубероидом орхидных трибы *Orchideae* (Dressler, 1981; Татаренко, 1996). Главное различие между ними сводится к тому, что тубероид — однолетняя, ежегодно полностью замещаемая структура, тогда как базальная часть годичного побега *D. ringens* включена в состав многолетнего корневища.

Степень развития гриба в корнях *D. ringens* была определена нами ранее на гербарном материале (Татаренко, 1996). Корень побега, несущего зеленый лист, имел С = 20 %, что близко к результатам настоящего исследования (С = 17 %). У особей *D. ringens* интенсивность микоризной инфекции повышается с увеличением возраста особей, а также возраста самих корней, что соответствует закономерностям микоризообразования, описанным для ряда других корневищных наземных орхидей (Татаренко, 1995). Однако необходимы дополнительные исследования микоризы *D. ringens*, так как объем проанализированного материала был ограничен в связи с малочисленностью популяции и редкостью вида.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Ворошилов В. Н. Определитель растений Советского Дальнего Востока. М., 1982. 672 с.

Вышин И. Б. Ятрышниковые, или орхидные — *Orchidaceae* Juss. // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб., 1996. Т. 8. 382 с.

Ракова М. В. Биология редких видов растений заповедника «Кедровая падь». Владивосток, 1992. 175 с.

Селиванов И. А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. М., 1981. 231 с.

Татаренко И. В. Микориза орхидных (*Orchidaceae*) Приморского края // Бот. журн. 1995. Т. 80. № 8. С. 64—72.

Татаренко И. В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны. М., 1996. 206 с.

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М., 1976. 214 с.

Dressler R. L. The orchids: natural history and classification. Cambrige. Massachusetts, 1981.

Karasawa K. Orchid flora of Japan: its present circumstance and conservation // Proc. Intern. Orchid Wave in Shimanami'99 «Conservation and propagation of endangered wild orchids of the world». 2000. P. 43—44.

Makino T. Illustrated flora of Japan. Tokyo, 1961. 1060 p.

Ohwi J. Flora of Japan. Washington, D. C., 1965. 1066 p.

Rasmussen H. N. Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant. Cambridge University Press. 1995. 444 p.

SUMMARY

Growth characteristics of *Dactylostalyx ringens* found in Mt. Fuji are reported here for the first time: leaves of the species have some spots on the new, young leaves but no spot on the old overwintering stage. Development and structure of renewal bud were observed and synchronyzation of shoot-and-root growth was similar to that of root-stem tuberoid in tribe *Orchideae*. The insidebud morphogenesis of annual shoot lasts two years. The above-ground portion of shoot including one metamere with apex and a green leaf lives for a year from September. The full-formed flower stays inside the axillary bud during winter. Juvenile plants of *D. ringens* have a small leaf approximately 1 cm wide, short and thin rhizome, and short root 0.5—0.7 cm long. Mycorrhiza might be absent in this root or intensity of infection does not exceed 2 %. Adult plants of *D. ringens* have a leaf with blade 6 cm long and 4 cm wide, rhizome and roots 4—5 mm diam. and roots 4—6 cm long. Mycorrhiza shows intensity 17 % in the root formed on annual shoot bearing a green leaf. Intensity of infection in old roots came up to 47 %. Rhizomes were free of fungi.

УДК 581.9 + 581.524.4

Бот. журн., 2003 г., т. 88, № 4

© Л. М. Абрамова

CYCLACHAENA XANTHIIFOLIA (*ASTERACEAE*) В ЮЖНЫХ РАЙОНАХ ПРЕДУРАЛЬЯ (БАШКОРТОСТАН)

L. M. ABRAMOVA. *CYCLACHAENA XANTHIIFOLIA* (*ASTERACEAE*)
IN SOUTHERN CIS-URALS (BASHKORTOSTAN)

Башкирский государственный университет
450074 Уфа, ул. Фрунзе, 32
Поступила 12.02.2002
Окончательный вариант получен 03.09.2002

Описано появление в южных районах Предуралья Башкортостана североамериканского адвентивного вида *Cyclachaena xanthiifolia*. Дана фитоценотическая и популяционная характеристика, оценена семенная продуктивность вида. Сообщества с *Cyclachaena xanthiifolia* классифицированы как дериватные — Cyclachaena xanthiifolia [Chenopodietea/Artemisietea]. Отмечены агрессивность и высокая скорость расселения вида и занятие им доминирующих позиций в фитоценозах. Предлагается ряд мер для сведения к минимуму ущерба от распространения нового на данной территории сорного растения.

Ключевые слова: адвентизация, неофит, инвазия, натурализация, синтаксономия, дериватные сообщества, контроль численности.

Закономерным следствием разрушения и коренного преобразования естественного растительного покрова является внедрение в него чуждых аборигенной флоре видов растений. Такие виды называют адвентивными или заносными, а сам процесс — адвентизацией. Наиболее крупными очагами адвентизации являются города, крупные железнодорожные станции и порты, куда свозится масса грузов из-за границы, с которыми заносятся диаспоры различных растений. Многие из них погибают, а выжившие часто становятся серьезными конкурентами нативной флоры и вытесняют ее. Прогрессирующая в последнее время антропогенная трансформация растительного покрова в совокупности с активным заносом (преднамеренным или непреднамеренным) новых видов растений может вызывать взрывообразное расселение доминантов-неофитов.

Внезапная экспансия заносных видов, образно названная Ч. Элтоном (1960) «экологическим взрывом», в разных регионах мира отмечена многими авторами. Широко известные примеры тому — расселение опунций в Австралии, *Hypericum perforatum* L. и *Lythrum salicaria* L. — в Северной Америке, австралийских акаций — в Южной Африке, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms и *Elodea canadensis* Michx. — во многих регионах земного шара и т. д. В настоящее время на территории России и в Республике Башкортостан наблюдается активное расселение ряда североамериканских адвентивных видов сем. *Asteraceae* — из родов *Ambrosia, Xanthium, Galinsoga, Cyclachaena* и др. О появлении в Башкортостане двух видов амброзий — *Ambrosia trifida* L. и *A. artemisiifolia* L. мы уже указали (Абрамова, 1997). К сожалению, появилась и имеет тенденцию к распространению и *Cyclachaena xanthiifolia* (циклахена дурнишниколистная), которой посвящена данная работа.

История расселения *Cyclachaena xanthiifolia*

Родина *Cyclachaena xanthiifolia* — Северная Америка, где она широко распространена в США и на юге Канады. В XVIII в. циклахена была завезена в ботанические сады Европы. В 1970—1990 гг. появление *C. xanthiifolia* (или *Ivă xanthiifolia*, как ее чаще называют за рубежом) отмечено во многих странах Европы: Норвегии (Jorgensen, 1970), Хорватии (Markovic, 1978), Финляндии (Suominen, 1979), Англии (Burton. 1980), Чехии и Словакии (Hejny, 1981; Ferakova, Jarolimek, 1987; Elias, 1987). Венгрии (Terpo, Erdas, 1982), Словении (Zacha, 1984), ФРГ (Fischer, 1986), Польше (Sudnik-Wojcikowska, 1987; Swies, 1993), Литве (Gudzhinskas, 1991), Бельгии и Франции (Verloore, Vandednberghe, 1993) и т. д.

В прошлом столетии *C. xanthiifolia* была завезена в Киевский ботанический сад. откуда распространилась почти по всей Украине (Gutte, 1973; Бурда, 1991), где впервые была выявлена в 1925 г., а также в Молдавии (Кухарская, 1992). В последние 30—50 лет активно расселяется в России, преимущественно в нарушенных местообитаниях степной зоны. Экспансия циклахены описана рядом авторов в Калининской, Астраханской, Саратовской, Калужской, Липецкой, Ивановской, Рязанской. Тульской, Самарской областях, в Кабардино-Балкарии, Северной Осетии, Дагестане. Чувашии (Проблемы..., 1989а, 1989б; Дмитриев, 1990; Сафонов, 1992; Багмет, 2000: Матвеев и др., 2000, и др.). Вероятно, этот неофит распространяется практически по всей средней полосе европейской части бывшего СССР, встречается он и в более северных широтах — Ленинградской, Псковской, Новгородской и других областях (Флора..., 1994), но здесь его поведение не столь агрессивно и он не представляет серьезной угрозы как сорное растение.

Многие авторы отмечают, что циклахена является одним из наиболее агрессивных адвентивных видов и обычно становится доминантом сообществ (Fischer, 1986: Проблемы..., 1989а, 1989б; Кухарская, 1992, и др.). Так, в Варшаве этот вид активно расселился после 1955 г. (Janecki, Kozakiewicz, 1987) и не имеет себе равных по массовости (встречается в 24 ассоциациях и 18 растительных сообществах города). Аналогичные сведения получены в Чехословакии, там циклахена особенно обильна в области паннонской флоры, где для нее типичны широкая экологическая амплитуда и высокая жизненность. В степных областях России (Ульяновской, Самарской, Саратовской, Воронежской) вид широко расселился и успешно вытесняет аборигенные виды, занимая их экологическую нишу (Раков, 1989; Барабаш и др., 1990; Багмет, 2000; Матвеев и др., 2000). *C. xanthiifolia* проникла даже на территорию заповедников «Аскания-Нова» и «Галичья гора» (Веденьков и др., 1990; Барабаш, Камаева, 1991).

Современные условия благоприятствуют интенсивному расселению циклахены. Это антропотолерантный вид, который заселяет различные синантропные местообитания и самые разные субстраты, но предпочитает нарушенные, особенно после строительства. Иногда образует открытые группировки на незаросших субстратах. Наиболее быстро распространяется вдоль транспортных путей — по железным и автомобильным дорогам, реже водным путем.

Циклахена редко засоряет посевы. Это рудеральный вид населенных пунктов. Однако в ряде работ приводятся примеры внедрения вида в сегетальные сообщества. Циклахена стала злостным сорняком посевов в южных районах Рязанской обл. (Гущина, Казакова, 1989), встречается в сегетальных местообитаниях в Литве (Gudzhinskas, 1991), хотя автор отмечает, что климатические условия Литвы неблагоприятны для вида и он не представляет серьезной угрозы. В Чехии и Словакии циклахена обычна на полях в составе сообществ порядка Polygono-Chenopodietalia R. Tx. et Lohm. in Tx. 1950 (Krippelova, 1969).

В Республике Башкортостан *C. xanthiifolia* впервые обнаружена А. А. Мулдашевым в 1999 г. в Куюргазинском р-не (крайний юго-запад Республики — устное сообщение). В 2000 г. нами начато наблюдение за внедрением вида в сообщества населенных пунктов и дальнейшим его распространением в этом районе. К 2001 г. циклахена стала известна из 3 населенных пунктов Куюргазинского р-на, куда она проникла из прилегающих центральных районов Оренбургской обл., из 1 пункта Альшеевского р-на (северо-западнее первого очага примерно на 100 км), куда она занесена с северо-запада Оренбургской обл., и по данным А. Ф. Хусаинова (устное сообщение), — из окр. г. Сибая (Баймакский р-н) — занос произошел из зауральских северо-восточных районов Оренбургской обл. Таким образом, инвазия наблюдается с 3 разных направлений — юго-востока, юго-запада и запада, что, несомненно, будет способствовать ускорению расселения циклахены по территории республики.

Методика и район исследований

Фитоценотические и популяционные характеристики *C. xanthiifolia* были изучены в 3 населенных пунктах Куюргазинского р-на Республики Башкортостан.

Территория Куюргазинского р-на относится к Предуральской степной зоне, где под воздействием травянистой степной растительности сформировались почвы черноземного типа. Преобладающими из них являются выщелоченные черноземы. По климатическим условиям территория района входит в зону умеренного полузасушливого климата. Среднегодовая температура воздуха 2.8 °С, среднее количество осадков 443 мм.

В 2000—2001 гг. в местообитаниях *C. xanthiifolia* были выполнены геоботанические описания по методике Браун-Бланке (Westhoff, van der Maarel, 1977; Миркин, Наумова, 1998) и оценена семенная продуктивность. Кроме того, в августе 2001 г. в ценопопуляции из с. Мурапталово была заложена трансекта от пастбища, окружающего местообитание этого вида на свалке мусора, к центру этого массива площадью 2—3 га. Трансекта состояла из 10 площадок 1 × 1 м с расстоянием между ними в 1 м. На площадках трансекты определялись следующие параметры: число растений, надземная биомасса и биомасса сопутствующих видов. Для 10 растений каждой площадки была измерена высота растения. Незначительная протяженность трансекты (всего 20 м) определялась тем, что изменение характеристик сообщества, видового

ТАБЛИЦА 1

Характеристика исследованных сообществ *Cyclachaena xanthiifolia*

Дериватное сообщество Cyclachaena xanthiifolia [Chenopodietea/Artemisietea]

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Постоянство
Размер пробной площади, м^2	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Общее проективное покрытие, %	80	95	75	90	95	90	90	90	90	60	
Средняя высота, см	150	150	120	150	90	80	120	120	190	50	
Максимальная высота, см	180	170	60	120	50	40	100	100	140	120	
Число видов в описании	14	17	28	16	25	14	9	35	20	16	
Cyclachaena xanthiifolia	**5**	**5**	**3**	**5**	**4**	**r**	**5**	**5**	**5**	**2**	V$^{3-5}$
Secalietea, Chenopodietea											
Convolvulus arvensis L.	+	+	+	+	+	r		+	+	+	V
Ttipleurospermum perforatum (Merat) M. Lainz	+	1	1	+	r	+		+	+	+	V
Lappula squarrosa (Retz.) Dumort.		r	+	+	r	+		+		+	IV
Sisymbrium loeselii L.	+	+	+	+		r	+			+	IV
Cannabis ruderalis Janisch.	+		+	+		+	+		+		III
Chenopodium album L.	1	+	1				+	+	1		III
Descurainia sophia (L.) Webb ex Prantl				r	+	+	+	+		2	III
Atriplex tatarica L.					+	2	1	+	+	1	III
Silene noctifora L.		r	r					r			II
Melilotus albus Medik.			+		+					+	II
Amaranthus retroflexus L.							+	+	2		II
Artemisietea vulgaris											
Carduus acanthoides L.	+	+	+	r	+		+	+	+	3	V
Artemisia absinthium L.		+	2		r	r		+	+		III
Lactuca serriola L.	+		+	+				+			II
Melilotus officinalis (L.) Pall.		+	r					+	+		II
Arctium tomentosum Mill.	r			+	+					r	II
Cichorium intybus L.					+			+	+		II
Potentilla impolita Wahlenb.						r		+		+	II
Agropyretea repentis											
Bromopsis inermis (Leyss.) Holub	r			+	r			r			II
Erytrigia repens (L.) Nevski	+		+						+		II
Plantaginetea majoris											
Polygonum aviculare L.			+		r	r		+			II
Lepidium ruderale L.					+	+		+		+	II
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.		+			+			+			II

ТАБЛИЦА 1 (*продолжение*)

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Molinio-Arrhenatheretea											
Achillea millefolium L.	r		+		+						II

Примечание. Единично встречены: *Achillea nobilis* L. (3, 10), *Artemisia abrotanum* L. (1, 4), *Chenopodium strictum* Roth (3, 5), *Consolida regalis* S. F. Gray (2, 3), *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv. (8, 9), *Galium aparine* L. (1, 2), *Leonurus quinquelobatus* Gilib. (4, 5), *Malva pusilla* Smith (3, 6), Panicum miliaceum L. (8, 9), *Poa pratensis* L. (5, 8), *Persicaria lapathifolia* (L.) S. F. Gray (3, 8), *Salsola* sp. (7, 8), *Setaria viridis* (L.) Beauv. (8, 9), *Taraxacum officinale* Wigg. (5, 8), *Thlaspi arvense* L. (2, 3), *Amoria repens* (L.) C. Presl (3, 5), *Agrostis tenuis* Sibth. (5), *Amaranthus albus* L. (8), *A. blitoides* S. Wats. (8), *Arctium lappa* L. (8), *Artemisia austriaca* Jacq. (8), *A. vulgaris* L. (4), *Atriplex patula* L. (4), *Berteroa incana* (L.) DC. (8), *Camelina microcarpa* Andrz. (8), *Lepidotheca suaveolens* (Pursh) Nutt. (6), *Cirsium setosum* (Willd.) Bess. (3), *Conyza canadensis* (L.) Cronq. (2), *Erysimum cheiranthoides* L. (2), *Euphorbia virgata* Waldst. et Kit. (8), *Fallopia convolvulus* (L.) A. Löve (9), *Festuca pseudovina* Hack. ex Wiesb. (10), *Inula britannica* L. (9), *Linaria vulgaris* L. (3), *Mycopus europaeus* L. (5), *Vedicago lupulina* L. (3), *M. sativa* L. (5), *Onopordum acanthium* L. (9), *Plantago media* L. (8), *Poa angustifolia* L. (10), *Potentilla anserina* L. (2), *Salsola australis* R. Br. (9), *Setaria pumila* (Poir.) Schult. (9), *Stachys annua* (L.) L. (3), *Trifolium pratense* L. (5), *Veronica officinalis* L. (9), *Xanthium strumarium* L. (3).

состава и обилия отдельных видов от края сообщества к центру происходит крайне быстро и уже через 5—6 м циклахена начинает доминировать, а примерно через 10 м формируется плотный монодоминантный травостой.

Результаты и обсуждение

Синтаксономическая оценка сообществ

При классификации нитрофильных сообществ агрессивных неофитов возникают немалые сложности в связи с монодоминантным характером сообществ и уменьшением количества диагностических видов. Приходится строить классификацию на основе доминантов с высоким постоянством. При этом ранг ассоциации используется для сообществ с установившимся флористическим составом, не рекомендуется объединять в ассоциации молодые сообщества с неустойчивым флористическим составом, которые в соответствии с принципом «дедуктивного подхода» следует подчинять высшим единицам в качестве сообществ, различая среди них основные и дериватные (Kopecki, Hejny, 1974; Elias, 1981).

Синтаксономическое положение европейских сообществ с доминированием *C. xanthiifolia* не вполне определено. Ценотическая амплитуда вида охватывает классы Chenopodietea и Artemisietea vulgaris, но чаще носит промежуточный характер. С высоким постоянством в сообществах могут встречаться и виды класса Plantaginetea majoris. Поэтому сообщества с *C. xanthiifolia* часто рассматривают как дериватные сообщества Iva xanthiifolia или Cyclachaena xanthiifolia [Chenopodietea/Artemisietea] (Sudnik-Wojcikowska, 1987; Барабаш и др., 1990; Голуб, Кузьмина, 1993, и др.). Но во многих регионах Европы сообщества с циклахеной стали настолько типичными и устоявшимися, что J. Janecki, E. Kozakiewicz (1987) приводят ассоциацию Ivetum xanthiifoliae Fijalkowski, 1967, которую они отнесли к союзу Arction lappae, а H. Passarge (1996) — ассоциацию Sisymbrio-Ivetum xanthiifoliae.

В табл. 1 представлена характеристика исследованных сообществ с *C. xanthiifolia*, которые отнесены нами к дериватному сообществу C.xanthiifolia [Chenopodietea/Artemisietea], так как в нашем случае это еще молодое, только формирующееся в последние годы сообщество. Можно видеть, что несмотря на совсем недавнее появление в республике, в большинстве сообществ *C. xanthiifolia* доминирует с высоким обилием, причем сообщества практически монодоминантные.

Вариации параметров *Cyclachaena xanthiifolia* на градиенте пастбище—пустырь

В табл. 2 приведены некоторые характеристики сообщества с *C. xanthiifolia*, полученные на трансекте.

Эти данные очень наглядны — можно видеть, как по мере продвижения от периферии к центру возрастают общее проективное покрытие, высота травостоя, обилие вида, и снижается участие прочих видов. Так, число побегов циклахены возрастает с 1—6 до 84—224 шт./м², биомасса — с 20 до 4000—6600 г/м².

Максимальное число побегов циклахены зафиксировано в середине трансекты к моменту достижения ею полного доминирования, далее число побегов значительно снижается (эффект самоизреживания), хотя общая биомасса вида продолжает возрастать. Биомасса сопутствующих видов, напротив, максимальна на площадках, где циклахена еще не достигла доминирования. При повышении обилия *C. xanthiifolia* число видов на площадке падает в 2 раза, что наглядно иллюстрирует агрессивное вытеснение циклахеной видов из сообщества.

Причины взрывообразного расселения циклахены кроются в биологических особенностях вида — высоких показателях семенной продуктивности, интенсивности роста, адаптивности и конкурентоспособности в сообществах. Правда, из-за холодного и сухого лета 2001 г. высота *C. xanthiifolia* на момент описания не превышала 142 см, что немного для этого высокорослого растения, но аналогичные данные 2000 г. зафиксировали максимальную высоту в 212 см. Как уже отмечалось, в Самарской обл. растение нередко достигает 2.5 м выс. (Матвеев и др., 2000).

Таким образом, можно констатировать, что в новых условиях при ограниченном круге консументов вид, имеющий R-стратегию, приобретает черты C-стратега, захватывает лидирующие позиции в синантропных ценозах, и, скорее всего, очень быстро займет ведущее место среди рудеральных, а возможно, и сегетальных сорных растений нашей республики, по крайней мере в степной и лесостепной зоне. Для сообществ с циклахеной можно прогнозировать и процесс ингибирования демутации растительности, т. е. способность к более длительному удержанию за собой занятого пространства, описанную В. Я. Марьюшкиной (1991) для аналогичных сообществ с амброзией. В этом процессе велика роль подстилки, образующейся в результате отмирания мощной фитомассы предыдущего года, в которой аккумулируется основная часть семенного резерва, влага, органика, повышается температура, что позволяет агрессивным видам контролировать сукцессию.

ТАБЛИЦА 2

Характеристики сообщества с *Cyclachaena xanthiifolia* на трансекте

Параметры	№ пробной площади									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Проективное покрытие, %	60	60	60	75	70	70	90	90	90	90
Средняя высота, см	30	40	50	60	70	70	80	100	120	120
Число видов	23	19	22	20	21	17	15	11	12	11
Число побегов *Cyclachaena xanthiifolia*, шт./м²	1	4	6	52	44	216	224	84	168	136
Биомасса *Cyclachaena xanthiifolia*, г/м²	20	250	880	2160	2000	3760	3400	4600	6600	4000
Биомасса сопутствующих видов, г/м²	400	960	1000	160	1200	400	400	80	400	360

ТАБЛИЦА 3

Семенная продуктивность *Cyclachaena xanthiifolia*

Местонахождение популяции	Среднее число семян на 1 растение (тыс. шт.)	Средняя семенная продуктивность на 1 м^2 (тыс. шт.)	Масса 100 семян, мг
с. Якшимбетово	15.88 ± 0.17	4112.9	683.8 ± 40.4
с. В. Бабаларово	17.98 ± 0.18	5775.1	473.0 ± 27.5
с. Мурапталово	18.87 ± 0.26	4438.2	430.0 ± 23.2

Семенная продуктивность *Cyclachaena xanthiifolia*

C. xanthiifolia характеризуется высокой семенной продуктивностью, при этом семена обладают высокой всхожестью, что является одной из главных, хотя и не единственной причиной «успеха» инвазии вида. В табл. 3 представлены данные по семенной продуктивности циклахены из 3 ценопопуляций Куюргазинского р-на по данным 2000 г. В. И. Матвеев и др. (2000) отмечают, что растение циклахены высотой 2.5 м может образовать до 26 тыс. семян. Внедрившиеся растения циклахены рассеивают на 1 га площади несколько миллиардов семян, что позволяет им в короткое время после инвазии занять доминирующие позиции в сообществах.

Заключение

О возможности контроля расселения *Cyclachaena xanthiifolia*

C. xanthiifolia наряду с другими карантинными сорными растениями семейства астровых (*Ambrosia artemisiifolia, A. trifida* и др.) обладает сильными аллергическими свойствами, что значительно осложняет ситуацию с аллергическими заболеваниями в южной промышленной зоне Республики Башкортостан.

Необходима разработка общей стратегии и тактики борьбы с инвазией агрессивных вредных растений, подобных амброзиям и циклахене, представляющих серьезную опасность для биологического разнообразия. Для сведения к минимуму ущерба от распространения нового на данной территории сорного растения необходимо: 1) обнаружение экосистем, чувствительных к инвазии и управление этими экосистемами; 2) раннее выявление натурализующихся растений и растений, проявляющих такую тенденцию и изучение механизмов натурализации; 3) определение их вредоносности; 4) изучение путей их наиболее возможного распространения; 5) выработка конкретных мер борьбы с данными сорными растениями.

Эти задачи должна решать карантинная служба, которая обязана не только выявлять сорные растения в завозимых в страну продуктах, но и осуществлять мониторинг за расселяющимися видами, разработку и реализацию мер по сокращению их численности.

Методы борьбы с амброзиями и циклахеной недостаточно разработаны и требуют дальнейших исследований в этой области. В целом они подразделяются на карантинные мероприятия, агротехнические, химические и биологические методы борьбы.

Как правило, адвентивные виды некоторое время существуют в виде локальных популяций. На этой стадии предохранительные меры и даже полное уничтожение (агротехническими или химическими методами) вполне возможно, в том числе и в нашем случае, если немедленно принять меры к локализации возникшего очага. В дальнейшем эффективность применения этих методов снижается из-за накопления огромного банка семян в почве. Таким образом, промедление с контрольными мероприятиями может привести к большой экологической проблеме.

Биологические методы экологически чистые, поэтому их применение наиболее целесообразно. Одним из вариантов биологического метода борьбы является фитоценотический метод — создание закрытых искусственных фитоценозов из многолетних трав для борьбы с сорняками на непахотных участках. Агрессивные адвентивные виды, подобные амброзиям или циклахене, не растут в естественных фитоценозах. Многолетние травы в силу закона необратимости сукцессии должны выигрывать в соревновании с сорняками. Это показано Марьюшкиной (1991), которая применила метод в очагах амброзии полынолистной на откосах железных и шоссейных дорог в Днепропетровской и Донецкой областях. За 2—3 года высеянные травы (кострец безостый, овсяницы луговая и красная, житняк гребенчатый) разрослись, сомкнули покров и подавили сорняк до незначительных количеств. Марьюшкина отмечает, что даже на газонах, лишь в текущем году засеянных травами, развитие амброзии заметно задерживается. Установлено также, что засоренность почвы семенами амброзии под покровом многолетних трав существенно снижается.

Проведенные нами наблюдения на трансекте в Куюргазинском районе РБ показали, что циклахена практически не встречается на окружающем пустырь естественном пастбище, исключая прилегающий к пустырю край (пробные площади 1, 2, 3, табл. 2). Можно видеть, что на краевых участках циклахена имеет на порядок меньшее число побегов и небольшую высоту. Таким образом, она, как и амброзия, не способна противостоять замкнутым естественным (или искусственным) травяным ценозам. Следовательно, в качестве конкретной меры по контролю численности циклахены можно рекомендовать в южных районах РБ засевать все открытые для внедрения сообщества — пустыри, обочины дорог, откосы, улицы и пр. засухоустойчивыми травами или травосмесями, что позволит значительно снизить засоренность в очагах заноса и предотвратить появление агрессивного вида в новых местообитаниях, так как в закрытые сообщества вид не сможет внедриться.

Эффективным методом борьбы с циклахеной может быть также своевременное скашивание и сжигание растений в поздние сроки, когда растения образовали, но еще не разбросали семена. Но самое большое внимание должно все же уделяться карантинным мероприятиям, так как не допустить появление сорняка намного легче и дешевле, чем потом с ним бороться. Поэтому необходим строгий карантин в очагах заноса циклахены и мониторинг за ввозом грузов, особенно сельскохозяйственных, с территорий соседних областей, где циклахена широко распространена.

В заключение приведем пример активного противостояния агрессии экзотов, которому мы можем последовать. J. Abrahams (1995) описывает опыт успешной борьбы с заносными видами в ЮАР, где в начале 1970—1980 гг. большое беспокойство вызывала инвазия экзотических растений, вытеснявших местные виды. Были созданы группы любителей природы, которые собирались для совместной работы по уничтожению активно захватывающих пространство австралийских акаций. Эта работа добровольцев по выходным, названная «зеленым спортом», дала ощутимые результаты и позволила восстановиться растительности южноафриканского вельда. Подобные акции возможны и в нашей стране, где природоохранное движение «зеленых» имеет многолетнюю историю и активные молодые силы.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 01-04-49337).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамова Л. М. Ambrosia artemisiifolia и *Ambrosia trifida* (*Asteraceae*) на юго-западе Республики Башкортостан // Бот. журн. 1997. Т. 82. № 1. С. 66—74.

Багмет Л. В. Флористические исследования сорных растений на Юго-Востоке европейской части России // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России. Матер. Всерос. науч. конф., посвящ. 100-летию проф. А. Д. Фурсаева. Саратов, 2000. С. 9—11.

Барабаш Г. И., Камаева Г. М., Сахапов М. Т. Некоторые рудеральные сообщества г. Воронежа и Воронежской области. М., 1990. 34 с. Деп. в ВИНИТИ 10.05.90, № 2493-В90.

Барабаш Г. И., Камаева Г. М. Аномальные формы рудеральных растений заповедника «Галичья гора» // Природные особенности заповедника «Галичья гора». Воронеж, 1991. С. 10—17.

Бурда Р. И. Антропогенная трансформация флоры. Киев, 1991. 168 с.

Веденьков Е. П., Еланова Л. Д., Веденькова А. Г. Флора «Северного» участка заповедника «Аскания-Нова» // Бюл. ГБС. 1990. № 158. С. 53—55.

Голуб В. Б., Кузьмина Е. В. Характеристика рудеральной растительности долины Нижней Волги. Тольятти, 1993. 64 с. Деп. в ВИНИТИ 03.11.93, № 2753-В93.

Гущина Е. Г., Казакова М. В. Состояние изученности адвентивной флоры Рязанской области // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР (Матер. совещ.). М., 1989. С. 41—42.

Дмитриев А. В. Некоторые натурализующиеся заносные растения во флоре г. Чебоксары // Проблемы рекреационных насаждений. Матер. конф. «Рекреационные насаждения». Чебоксары, 1990. Вып. 2. С. 26—34.

Кухарская Л. Г. Адвентивные растения Молдовы: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Кишинэу, 1992. 23 с.

Марьюшкина В. Я. Влияние *Ambrosia artemisiifolia* (*Asteraceae*) на скорость демутации залежи // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 8. С. 1135—1143.

Матвеев В. И., Соловьева В. В., Никитина Н. Ю. Биоэкологические исследования амброзии трехраздельной и циклахены дурнишниколистной в городе Самаре // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России. Матер. Всерос. науч. конф., посвящ. 100-летию проф. А. Д. Фурсаева. Саратов, 2000. С. 230—322.

Миркин Б. М., Наумова Л. Г. Наука о растительности: история и современное состояние основных концепций. Уфа, 1998. 410 с.

Проблемы изучения адвентивной флоры СССР (Матер. совещ.). М., 1989а. 138 с.

Проблемы изучения синантропной флоры СССР (Матер. совещ.). М., 1989б. 90 с.

Раков Н. С. Адвентивные растения в Ульяновской области // Проблемы изучения адвентивной флоры СССР (Матер. совещ.). М., 1989. С. 53—55.

Сафонов Г. Е. Дополнение к флоре Астраханской области // Бот. журн. 1992. Т. 77. № 5. С. 60—61.

Флора европейской части СССР. СПб., 1994. Т. 7. 317 с.

Элтон Ч. Экология нашествий животных и растений. М., 1960. 229 с.

Abrahams J. The Kirstenbosh hack group // Veld and Flora. 1995. Vol. 81. N 3. P. 88—89.

Burton R. M. Bidens in Britain // London Natur. 1979. N 58. P. 9—14.

Elias P. Changes in synantropic flora and vegetation of western Slovakia throughout last forty years // Wiss. Beitr. M.-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, 1987. P. N 26. S. 158—175.

Ferakova V., Jarolimek I. Antropogenic changes in flora and vegetation of Bratislava // Wiss. Beitr. M.-Luther-Univ. Halle-Wittenberg, 1987. N 26. S. 145—157.

Fischer W. Mitteilungen zur Propogation und Soziologie von Neophyten Brandenburgs // Gleditschia, 1986. Bd 14. N 2. S. 291—304.

Gudzhinskas Z. The immigration and distributions of *Iva xanthiifolia* Nutt. in Lithuania // Thaissia, 1991. N 1. P. 43—48.

Gutte P. Zu einigen nitrophilen Pflanzengesellschaften von Kiew / Ukrainische SSR // Feddes repert. 1973. Bd 84. N 7—8. S. 607—618.

Hejny S. Klasifikace ruderalnych spolecenstev v Ceskoslovensku // Zpr. Cs. Bot. Spol. 1981. Vol. 16. N 2. S. 99—110.

Janecki J., Kozakiewicz E. M. Ivetum xanthiifoliae (Fijalkowski, 1967) within the area of the cuty of Warszaw // Ann. Warsaw Agr. Univ. SGGW-AR. Hort. 1987. N 14. P. 45—48.

Jorgensen M. Noen amerikanske adventivplanten i Norge // Blyttia. 1970. Vol. 28. N 1. P. 25—32.

Kopecky K., Hejny S. A new approach to the classification of antropogenic plant communities // Vegetatio. 1974. Vol. 29. P. 17—20.

Krippelova T. Verbreitung der *Iva xanthiifolia* Nutt. und ihr Vorkommen in der Pflanzengesellschaften der CSSR // Biologia. 1969. Vol. 24. N 10. P. 738—759.

Markovic L. Iva xanthiifolia Nutt. i *Amaranthus gracilis* Desf. — dvije nove pridoslice u flore Hrvatske // Acta bot. Croat. 1978. N 37. S. 207—210.

Passarge H. Bemerkenswerte Ruderalgesellschaften am Potsdamer Platz/Berlin // Tuexenia, 1996. N 16. S. 539—552.

Sudnik-Wojcikowska B. Iva xanthiifolia Nutt. and its communities within Warszaw // Acta Soc. Bot. Pol. 1987. Vol. 56. N 1. P. 155—167.

Suominen J. The grain immigrant flora of Finland // Acta Bot. Fenn. 1979. N 111. 108 p.

Swies F. Expansion of *Iva xanthiifolia* Nutt. in the city of Lublin // Ann. UMCS. C. 1993. N 48. P. 105—126.

Terpo A., Erdas P. Uj guomfaj elofordulosa es terjedese magyarorzagon // Lippay Janos emlekules es tud. Ulesszak eloados. Kot. 1. Budapest, 1982. S. 297—309.

Verloore F., Vandednberghe C. Nieuwe en interessante graanadventieven voor de Noordvlaamse en Noordfranse flora, hoofdzakelijk in 1992 // Dumetoria. 1993. N 53—54. S. 35—37.

Westhoff V., van der Maarel E. The Braun Blanquet approach // Classification of plant communities / Ed. R. H. Witthaker. The Hague, 1977. P. 287—399.

Zacha V. Zur Problematik der antropogener Pflanzen in der SSR // Acta Bot. Slov. 1984. A. Suppl. N 1. S. 341—343.

SUMMARY

The appearance of a North American alien species *Cyclachaena xanthiifolia* is described in southern regions of Bashkortostan Cis-Urals. Phytocoenotic and population characteristics are given, the species seed productivity is estimated. Communities with *Cyclachaena xanthiifolia* were classified as derivative — d. c. *Cyclachaena xanthiifolia* [*Chenopodietea/Artemisietea*]. Aggressiveness and high rate of the species settlement and taking a dominant position in phytocoenoses was observed. A number of preventive measures is suggested to minimize a damage from distribution of a new weed in the area.

УДК 581.4.46 (571.51) Бот. журн., 2003 г., т. 88, № 4

© И. Е. Самосенко, И. С. Бянкина

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *GALIUM ODORATUM* (*RUBIACEAE*) В ЗАПАДНОМ САЯНЕ

I. E. SAMOSENKO, I. S. BYANKINA. EVALUATION OF CONDITION OF *GALIUM ODORATUM* COENOPOPULATIONS IN THE WEST SAYAN MOUNTAINS

Красноярский государственный университет
660041 Красноярск, пр. Свободный, 79
E-mail: yamskikh@online.ru
Поступила 28.12.2001
Окончательный вариант получен 08.07.2002

Проведена оценка изменчивости и взаимосвязи вегетативных признаков, проективного покрытия и показателей продуктивности 27 ценопопуляций *Galium odoratum* в естественных и нарушенных местообитаниях в черневых лесах Западного Саяна. Установлены характер и особенности влияния вырубок древесного полога на состояние ценопопуляций этого вида.

Ключевые слова: *Galium odoratum*, неморальный реликт, черневая тайга, Западный Саян, ценопопуляция.

Galium odoratum (L.) Scop. (подмаренник душистый) — многолетнее растение, относящееся к числу реликтов третичных широколиственных лесов. Наиболее обширный участок его ареала охватывает почти всю Европу (кроме Скандинавии и севера Европейской части России), северо-западную часть Средиземноморья, Кавказ и Урал. Другой участок ареала находится в Восточной Азии (Россия: южная часть Курильских островов, Сахалин, Приморье, Китай, Япония). Фрагментарно распространен *Galium odoratum* в горах Южной Сибири (северо-восточный и юго-западный Алтай, Горная Шория, Западный Саян) (Положий, Крапивкина, 1985).

Подмаренник душистый является слабоизученным видом в отношении состояния его популяций, особенно на Западном Саяне. *Galium odoratum* — характерный элемент черневых лесов Западного Саяна, которые в последние годы интенсивно вырубаются, что представляет угрозу исчезновения вида. Практически отсутствуют сведения о влиянии антропогенных факторов на состояние популяций данного вида.

Наши исследования проводились в северо-восточной части Западного Саяна (Красноярский край, Ермаковский р-н, окр. селений Танзыбей, Григорьевка). По типу высотной поясности район исследований отнесен Д. И. Назимовой (1980) к Джебашско-Амыльскому округу черневых и горно-таежных пихтовых, кедрово-пихтовых лесов северной Алтае-Саянской области.

Целью наших исследований явилось изучение состояния ценопопуляций *Galium odoratum*, произрастающих как в естественных, так и антропогенно-нарушенных местообитаниях.

Материал и методика

Сбор материала проводился в период с 1999 по 2001 г. на базе Ермаковского ОЭП Института леса им. В. Н. Сукачева СО РАН. Объектом исследований служили 27 ценопопуляций *Galium odoratum*, произрастающие в осиновых, пихтовых, кедровых, березовых лесах крупнотравно-широкотравной, широкотравно-папоротниковой групп, а также на вырубках данных типов леса 1961—1994 гг.

Геоботаническое описание сообществ проводилось по общепринятым методикам (Ярошенко, 1961; Воронов, 1973).

При оценке состояния ценопопуляций *Galium odoratum* в естественных и нарушенных местообитаниях определялось проективное покрытие растений в сообществах, оценивались изменчивость и взаимосвязь вегетативных признаков, а также изучались некоторые показатели семенной продуктивности.

В оценку изменчивости морфологических признаков *Galium odoratum* и их взаимосвязи включены следующие параметры: длина стебля (X1), число мутовок на одном растении (X2), количество листьев в мутовке (X3), длина (X4) и ширина (X5) листа серединной формации, отношение длины к ширине листа (X6), количество частных соцветий-зонтиков (X7) и количество семян на одном растении (X8).

Измерения параметров вегетативных органов и показателей продуктивности подмаренника душистого проводилось на 30 генеративных особях, отобранных в ценопопуляциях методом случайных выборок. Расстояние между исследованными растениями было не менее 1 м.

Полученные данные подвергались статистической обработке (Лакин, 1980; Шмидт, 1984). Внутрипопуляционная изменчивость признаков оценивалась с помощью среднего квадратичного отклонения (σ) и коэффициента вариации (Cv), поскольку данный параметр позволяет сравнивать признаки, имеющие различные размерности (Шмидт, 1984), а также для коэффициента вариации С. А. Мамаевым (1972) разработана шкала уровней изменчивости. Для установления достоверных различий между среднепопуляционными значениями одноименных признаков *Galium odoratum* использовался критерий Стьюдента. Кроме того, полученные данные подвергались корреляционному анализу, в процессе которого были вычислены парные коэффициенты корреляции признаков подмаренника душистого (Шмидт, 1984).

Результаты и обсуждение

При изучении фитоценотической приуроченности подмаренника душистого было выявлено, что данный вид встречается в осиновых, пихтовых, пихтово-кедровых, кедровых, березово-пихтовых лесах крупнотравно-папоротниковой, широкотравно-папоротниковой групп. В большинстве естественных местообитаний *Galium odoratum* имеет достаточно высокую численность, но проективное покрытие вида умеренное — 3—15 %. Наибольшее проективное покрытие вид имеет в осиннике папоротниковом (60 %), осиннике крупнотравно-широкотравно-папоротниковом (40 %), а также в пихтарнике осочково-широкотравно-папоротниковом (30 %). В коренных и производных типах леса подмаренник душистый может играть роль как содоминанта, так и ассектатора. Сопутствующими видами *Galium odoratum* в данных сообществах являются *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Anemone altaica* Fisch. ex C. A. Mey, *A. baikalensis* Turcz. ex Ledeb., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Brunnera sibirica* Stev., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Aconitum septentrionale* Koelle.

На антропогенно-нарушенных территориях проективное покрытие подмаренника душистого составляет от менее 1 до 12 %. На более молодых вырубках 1985, 1988 и 1994 гг. изучаемый вид произрастает отдельными экземплярами и дает малое проективное покрытие (1—5 %). На данных пробных площадях особи *Galium odoratum* находятся в угнетенном состоянии, а на открытых местах наблюдаются солнечные ожоги. Снижение численности *Galium odoratum* хорошо прослеживается на 12-летней вырубке пихтарника крупнотравно-широкотравно-папоротникового (ценопопуляция 14), где, по сравнению с исходным типом леса, проективное покрытие снижается с 10 до менее 1 %. На вырубках более старшего возраста численность данного вида может частично восстанавливаться.

Измерение вегетативных органов особей *Galium odoratum* из различных ценопопуляций показало, что максимальных размеров растения достигают в кедровнике широкотравно-папоротниковом (ценопопуляция 20) (табл. 1). Здесь наблюдаются высокие значения для длины стебля (X1 = 24.64) и размеров листовой пластинки (X4 = 4.47, X5 = 1.02). Оптимальные условия для размножения вида создаются в пихтарнике крупнотравно-широкотравно-папоротниковом (ценопопуляция 13), где были выявлены наибольшие показатели продуктивности: количество частных соцветий-зонтиков (X7 = 2.57) и количество семян (X8 = 24.5).

Для особей ценопопуляций, произрастающих на вырубках, отмечается уменьшение размеров листа, количества частных соцветий и семян, по сравнению с растениями из исходных типов леса. Примером может служить ценопопуляция 21, произрастающая на вырубке 6-летней давности кедровника широкотравно-папоротникового, где по сравнению с контролем (ценопопуляция 20) длина и ширина листа растений снижаются с 4.47 до 3.43 см и с 1.02 до 0.84 см соответственно, количество частных соцветий-зонтиков — с 1.5 до 1.1 и число семян — с 16 до 7.5 шт. (табл. 1).

Для признаков вегетативных органов (X1, X2, X5) ценопопуляций 18 и 21, произрастающих на сравнительно молодых вырубках 1985 и 1994 гг., наблюдается некоторое увеличение уровня внутрипопуляционной изменчивости (табл. 1). Например, в ценопопуляции 18 коэффициент вариации ширины листа по сравнению с контролем (ценопопуляция 17) увеличивается с 15.18 до 32.54 %, а среднее квадратичное отклонение с 0.15 до 0.29. Самые высокие значения коэффициентов вариации отмечаются для особей, собранных на месте вырубки кедровника широкотравно-папоротникового 1994 г. (ценопопуляция 21). Увеличение значений данного параметра можно объяснить сравнительно мелкими размерами вегетативных органов растений.

При изучении взаимозависимостей морфометрических признаков подмаренника душистого в естественных местообитаниях выявлено, что количество статистически достоверных корреляционных связей в коренных осиновых, пихтовых, пихтово-кедровых и кедровых лесах варьирует от 6 до 13, а их процент от общего числа рассматриваемых связей — от 21.43 до 46.43 % (табл. 2). Причем отмечается преобладание связей силы (от 3 до 9), связей средней силы наблюдается не более 5, а сильные связи находятся в небольшом количестве (до 3).

Для ценопопуляций, произрастающих на вырубках различного возраста, по сравнению с контролем, отмечается увеличение числа достоверных корреляционных связей (до 13—19), а их процент варьирует от 46.43 до 67.86 % (табл. 2).

На самой молодой вырубке 6-летнего возраста (ценопопуляция 21) количество достоверных связей по сравнению с контролем (ценопопуляция 20) не изменяется, но происходит увеличение числа средних связей (с 2 до 5). На вырубке пихтарника крупнотравно-широкотравно-папоротникового 1988 г. (ценопопуляция 14) резко возрастает общее количество связей (за счет связей средней силы), а также увеличивается процент достоверных связей до 67.86 %, по сравнению с контролем (ценопопуляция 13, R = 21.43 %).

На вырубках большей давности 1961—1985 гг. (ценопопуляции 23, 25, 27) число достоверных связей варьирует от 14 до 17, при этом преобладают связи средней и слабой силы. Примером может служить ценопопуляция, произрастающая на вырубке 1961 г. кедровника широкотравно-папоротникового (ценопопуляция 23), где, по срав-

ТАБЛИЦА 1

Изменчивость морфометрических признаков *Galium odoratum* в различных местообитаниях

№	Lim	M	m_x	σ	Cv, %	t				
						14	17	18	20	21
					Длина стебля, см (X1)					
13	9.7—26.0	20.73	1.15	4.21	20.30	6.56	3.00	9.09	2.89	5.80
14*	5.5—20.0	11.79	0.73	3.07	26.08		3.64	6.38	12.60	7.80
17	12.4—26.0	16.21	0.97	3.18	19.62			2.35	7.01	3.80
18*	11.0—28.0	19.38	0.94	4.11	21.22				4.47	1.60
20	16.5—31.5	24.64	0.71	3.88	15.75					2.40
21*	11.0—36.5	21.62	1.03	7.10	32.85					
					Длина листа, см (X4)					
13	2.0—4.2	1.65	0.09	0.28	16.74	2.97	9.53	2.63	13.40	13.00
14*	1.5—4.7	1.25	0.10	0.28	22.36		11.10	14.80	15.00	15.00
17	2.5—5.2	3.74	0.20	0.72	19.37			2.04	1.12	6.90
18*	2.9—4.5	3.79	0.14	0.70	18.47				2.88	2.00
20	0.5—3.0	4.47	0.19	1.44	32.26					4.70
21*	0.8—2.5	3.43	0.11	1.30	37.96					
					Ширина листа, см (X5)					
13	0.5—1.4	0.49	0.03	0.10	20.82	2.77	11.80	8.00	10.60	8.30
14*	0.5—1.2	0.39	0.02	0.13	32.75		16.60	9.47	14.10	12.00
17	0.8—1.3	0.99	0.03	0.15	15.18			1.54	4.69	2.60
18*	0.6—1.2	0.90	0.05	0.29	32.54				1.87	1.00
20	0.2—1.0	1.02	0.04	0.19	18.65					3.60
21*	0.2—0.7	0.84	0.03	0.28	33.15					
					Количество частных соцветий-зонтиков, шт. (X7)					
13	1.0—4.0	2.57	0.20	1.07	41.58	3.48	9.70	2.44	4.59	6.00
14*	0.0—4.0	1.40	0.27	0.60	43.03		3.47	1.66	3.39	9.90
17	0.0—2.0	0.40	0.10	0.18	45.28			7.76	7.04	4.10
18*	1.0—4.0	1.93	0.17	0.91	46.92				2.07	3.80
20	1.0—4.0	1.50	0.12	0.81	54.19					2.20
21*	0.0—2.0	1.10	0.14	0.73	66.39					
					Количество семян, шт. (X8)					
13	5.0—46.0	24.50	1.16	17.19	70.16	8.39	8.61	13.90	6.71	9.60
14*	0.0—21.0	9.37	1.38	6.85	73.13		10.20	1.92	4.51	1.00
17	0.0—47.0	23.50	0.06	10.16	43.24			19.70	14.60	12.00
18*	. 0.0—13.0	6.50	0.57	3.87	59.49				12.40	6.90
20	0.0—32.0	16.00	0.51	8.93	55.80					5.90
21*	0.0—15.0	7.50	1.34	4.68	62.38					

Примечание. Lim — пределы варьирования признака, M — средняя арифметическая, m_x — ошибка средней арифметической, σ — среднее квадратичное отклонение, Cv — коэффициент вариации, t — критерий достоверности различий между признаками, «*» — ценопопуляции, произрастающие на вырубках.

Номера ценопопуляций: 13 — пихтарник крупнотравно-широкотравно-папоротниковый, 14 — вырубка пихтарника крупнотравно-широкотравно-папоротникового 1988 г., 17 — осинник широкотравно-папоротниковый, 18 — вырубка осинника широкотравно-папоротникового 1985 г., 20 — кедровик широкотравно-папоротниковый, 21 — вырубка кедровника широкотравно-папоротникового 1994 г.

ТАБЛИЦА 2

Корреляционная структура ценопопуляций подмаренника душистого в различных местообитаниях

№ ценопопуляции	Количество статистически достоверных связей				R, %
	количество достоверных связей	сильные связи $r \geq 0.7$	средние связи $0.7 \geq r \geq 0.5$	слабые связи $0.5 \geq r \geq 0.36$	
13	6	1	2	3	21.43
14*	19	1	5	13	67.86
20	13	2	2	9	46.43
21*	13	3	5	5	46.43
22	8	2	—	6	28.57
23*	15	2	5	8	53.57
24	9	3	2	4	32.14
25*	14	1	5	8	50.00
26	10	1	3	6	35.71
27*	17	—	5	12	50.71

Примечание. R — процент достоверных корреляционных связей от общего числа рассматриваемых, r — коэффициент корреляции, «*» — ценопопуляции, произрастающие на вырубках.

нению с контрольным участком (ценопопуляция 22), происходит увеличение процента достоверных связей с 28.57 до 53.57 %.

Следовательно, корреляционным анализом установлено, что на антропогенно-нарушенных территориях, по сравнению с естественными местообитаниями, происходит увеличение числа и процента достоверных корреляционных связей между признаками *Galium odoratum*, что, видимо, связано со стрессовыми для особей вида условиями. Аналогичное явление повышения уровня скоррелированности признаков у других видов растений в неблагоприятных условиях отмечается и другими исследователями (Строкова, 1998; Ростова, 1999; Гукова, 2000; Князева, 2000).

Заключение

Проведенный анализ состояния ценопопуляций подмаренника душистого показал, что на сплошных вырубках пихтовых, осиновых, кедровых лесов крупнотравно-папоротниковой и широкотравно-папоротниковой групп в северо-восточной части Западного Саяна отмечаются снижение проективного покрытия, уменьшение параметров вегетативных органов и показателей продуктивности растений.

Существенным образом различается и характер скоррелированности морфометрических признаков растений *Galium odoratum* из естественных и нарушенных местообитаний. В коренных сообществах наблюдается сравнительно невысокий уровень сопряженности признаков (21.43-46.43 % статистически достоверных связей от общего числа рассматриваемых), тогда как антропогенно-нарушенные местообитания характеризуются высоким уровнем скоррелированности (46.43—67.86%) признаков подмаренника душистого. Это может быть связано с реакцией растений на стресс, выраженной в ускоренных темпах прохождения стадий онтогенеза.

Таким образом, к числу антропогенных факторов, лимитирующих распространение вида, можно отнести сплошные вырубки, интенсивно проводимые на исследуемой территории. В качестве мер сохранения популяций подмаренника душистого и других редких, реликтовых видов, произрастающих в черневых лесах Западного Саяна, необходимо создание заказника в бассейне р. Б. Кебеж.

Состояние ценопопуляций *Galium odoratum*, произрастающих в осиновых и пихтовых лесах, может быть принято в качестве эталонного и в дальнейшем использоваться для оценки влияния антропогенного фактора на состояние данного вида в других местообитаниях.

Благодарности

Работа выполнена при поддержке Красноярского фонда науки (грант КФН 10F058M).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Воронов А. Г. Геоботаника. М., 1973. 384 с.

Гукова А. А. Взаимозависимость морфологических признаков черемухи Маака в городских насаждениях // Бот. исслед. в Сибири. Красноярск, 2000. Вып. 8. С. 33—36.

Князева С. Г. Корреляционный анализ морфологических признаков можжевельника сибирского (*Juniperus sibirica* Burgsd.) // Бот. исслед. в Сибири. Красноярск, 2000. Вып. 8. С. 45—49.

Лакин Г. Ф. Биометрия. М., 1980. 293 с.

Мамаев С. А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М., 1972. 284 с.

Назимова Д. И. Алтае-Саянская горная лесорастительная область // Типы лесов гор Южной Сибири. Новосибирск, 1975. С. 26—148.

Положий А. В., Крапивкина Э. Д. Реликты третичных широколиственных лесов во флоре Сибири. Томск, 1985. 158 с.

Ростова Н. С. Изменчивость системы корреляций морфологических признаков. 1. Естественные популяции *Leucanthemum vulgare* (*Asteraceae*) // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 11. С. 50—65.

Строкова О. М. Корреляционный анализ вегетативных признаков в популяциях терескена серого // Бот. исслед. в Сибири. Красноярск, 1998. Вып. 6. С. 106—111.

Шмидт В. М. Математические методы в ботанике. Л., 1984. 288 с.

Ярошенко П. Д. Геоботаника. М.; Л., 1961. 474 с.

SUMMARY

Analysis of condition of *Galium odoratum* coenopopulations has shown a decrease of specimen number, size of vegetative organs and productivity in deforested areas of fir, aspen and Siberian-pine (*Pinus sibirica*) forests of tall-grass-fern and wide-grass-fern groups in the north-eastern part of East Sayan mountains. The intrapopulation variability of morphological characteristics has increased.

There is significant difference between correlation of morphological characteristics of *Galium odoratum* plants in natural and disturbed ecosystems. Relatively small correlation (21—46 % of statistically significant correlation coefficients) is recorded for the species from natural habitats, whereas higher correlation (29—68 % of statistically significant correlation coefficients) is recorded for the species from anthropogenically disturbed areas.

Continuous anthropogenic deforestation is considered to be an important factor limiting an expansion of *Galium odoratum* in the area studied.

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ

УДК 582.26

© R. M. Gogorev

A NEW *CHAETOCEROS* SPECIES (*BACILLARIOPHYTA*) FROM PLANKTON OF THE RUSSIAN ARCTIC SEAS AND ITS COMPARISON WITH SPECIES OF THE SECTION *SIMPLICIA*

Р. М. ГОГОРЕВ. НОВЫЙ ВИД *CHAETOCEROS* (*BACILLARIOPHYTA*) ИЗ ПЛАНКТОНА АРКТИЧЕСКИХ МОРЕЙ РОССИИ И ЕГО СРАВНЕНИЕ С ВИДАМИ СЕКЦИИ *SIMPLICIA*

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
Поступила 03.07.2002
Окончательный вариант получен 28.08.2002

A new species *Chaetoceros invisibilis* from plankton of the White and Kara seas is described. The morphology, ecology and distribution of the new species were compared with the majority of species in the section *Simplicia* and with some others.

Key words: diatoms, *Chaetoceros invisibilis* sp. nov., section *Simplicia*, taxonomy, morphology.

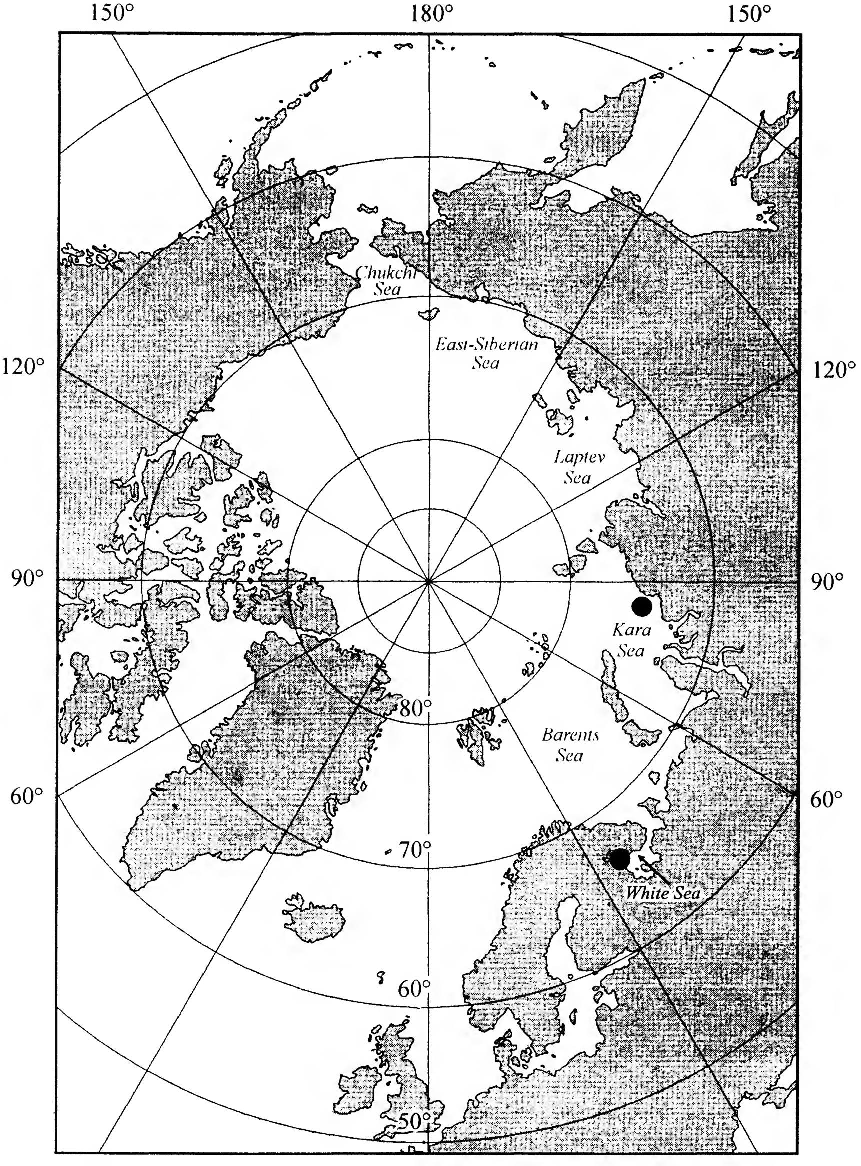
Presently, the genus *Chaetoceros* Ehr. totals 177 modern species (Hernández-Becerril, 1996). There are about 85 species known for the Russian seas, including 40 found in the White Sea and 39 in the Kara Sea.

Electron microscopy (EM) allows to gain more morphological information on diatoms that are difficult to separate with the light microscopy (LM) and this is particularly true of some species of *Chaetoceros*.

Even though the taxonomy of *Chaetoceros* species has been the subject of attention for two decades, small-sized taxa, especially those from the section *Simplicia*, are practically unexplored by EM with the notable exception of H. Takano (1983), J. Rines, P. Hargraves (1986, 1988), A. Rogerson et al. (1986), D. Marino et al. (1991), D. Hernández-Becerril (1996). That such studies are few is not surprising given the specificity of investigations of objects of such an extremely small size. The taxa are often invisible with LM and even if they are observed, may have very few morphological features. This group is also problematic because some chain forming species have a unicellular stage in the life history cycle. The small-sized taxa can only distinguish a shape and size of cells and chain (if any), an orientation of setae, rarely the number, shape and arrangement of chloroplasts. Sometimes, identification is difficult, especially if resting spores are absent. Therefore, the EM is the only reliable tool for studying and taxonomic identification of minute species on morphological grounds.

Material and methods

The material for the present study was collected by the author with a plankton net of 70 µm mesh and a 1.5 litre water bottle in the White Sea, near Cape Kartesh of the Kandalaksha Bay, in April—May 1994 (see figure). Net hauls were from the bottom to the surface; bottle samples were from a water depth of 0.5, 5 and 10 m. Net samples were fixed with neutralised 40 % formaldehyde solution, bottle samples with Lugol iodine and



Location map of plankton stations taken in the White and Kara seas.

sodium acetate solution using formaldehyde for postfixation. The latter were gently concentrated by a device of reverse filtration using nucleopore filters of 1 μm mesh. In addition, some material sampled from the Kara Sea in August 1994 (the Russian—German «Transdrift-II» expedition, station K12, 75°42′ N, 86°08′ E) was studied (see figure). Unfortunately, no data on water salinity, temperature and depth are available to the latter material.

Plankton samples were rinsed several times (3—5) with distilled water. They were treated with 10 % HCl to eliminate all carbonates and rinsed again 3—4 times. Rinsed material was then cleaned 1—2 times with ethyl alcohol and allowed to sit in the alcohol for at least two weeks. This method for cleaning diatoms is combined from those proposed by V. Nikolaev (Николаев, 1987) and T. Orlova (Орлова, 1990) for delicate and weakly silicified species.

The samples were studied by both LM and scanning electron microscopy (SEM). The untreated material was used to prepare fresh water mounts and the rinsed and cleaned one was mounted on permanent slides for LM. For SEM investigations the latter was mounted on aluminium or brass stubs, air-dried and coated with gold. Examination and photography were made using a Zeiss light microscope, a Zeiss objective Apochromat HI 100/1.32, with a LOMO microphotocamera MFN-12. The JEOL JSM-35C scanning electron microscope was usually operated at 17—25 kv.

The terminology used in this study follows Anonymous (1975), J. Rines, P. Hargraves (1988) and D. Hernández-Becerril (1996).

Results

Description of new species.

Genus *Chaetoceros* Ehrenberg 1844

Subgenus *Hyalochaete* Gran

Section *Simplicia* Ostenfeld

Cells generally solitary or two together, very small and quite fragile, 1—2 chloroplasts.

Chaetoceros invisibilis R. M. Gogorev et I. V. Makar. sp. nov.

(Table I, *1—8*; II, *1—10*)

— *Chaetoceros atlanticus* aff. var. *atlanticus* auct. non Cleve: Макарова и Гогорев, 1998. Нов. сист. низш. раст., 32 : 17, табл. 2, рис. 5, 6.

Cellulae plerumque solitariae, 3—11 μm lt., 1.0—5.5 μm alt., tenerae, vix (in zona cingulari praecipue) silicificatae. Valvae ellipticae subconcavae, centro subelevatae, flexu alto. Annulus haud observatus. Ad limitem partis valvae facialis ac flexus crista hyalina bene evoluta adest. In valvis omnibus centro vel aliquod excentrice rimoportula tubiformis longissima recta vel inflexa 1.2—2.9 μm lg. Fenestrae in catenulis bicellularibus sat magnae, altae, sexangulari-ellipticae. Setae sat breves, tenues, 0.2—0.5 μm in diam., sectione orbiculares, a valvae polis valde elevatis abeuntes, basi sensum subinflexae, dein subrectae, aculeolis spansis subinconspicuis arcte accumbentibus spiraliten tectae.

Holotypus: Russia, Mare Album (Beloe), sinus Kandalakshensis, 66°20′ N, 33°37′ E, plancton, in profunditate 0.5—21.0 m, 16 V 1994, R. M. Gogorev. Proba plancticus et praeparatum fixum sub numero 246K in herb. Sectione algologiae Inst. Bot. nom. V. L. Komarovii Acad. Sci. Rossicae (LE) conservatur.

Affinitas. A *Chaetoceros ceratosporus* var. *ceratosporus* et var. *brachysetus*, cuis similis est, in limbus altitudo, in setae directio, forma et crassitudo, in rimoportula altitudo differt.

Species aquae frigidae, ut videtur, arcto-borealis.

Cells solitary or in pairs (tab. I, *1—7*), very small, apical axis (a. a.) 3—11 μm, pervalvar axis (p. a.) 1.0—5.5 μm, rather fragile and weakly silicified, especially in girdle zone (tab. I, *3, 7*). In girdle view, cells rectangular with sharp, sometimes very stretched corners. Aperture in two-cell chains rather wide concerning the cell size, hexagonal to broadly elliptical (tab. I, *1, 2, 7*). In valve view, cells elliptical. Valve face flat or slightly concave with slight central inflation (tab. I, *2, 4—7*; tab. II, *3, 4*), on the edge a clear hyaline ridge (rim). Valve mantle moderately high, about 1/5 to 1/3 of p. a. A girdle suture indistinct, but visible by band damage (tab. I, *2—4*); girdle bands very fragile and thinly silicified. Valve face shows a distinct radial pattern of costae (tab. II, *4, 5*). Central hyaline field (annulus) was not observed. On each valve on the small inflation in the centre or slightly excentrically a very long, straight or curved tube-like central process (tab. I, *1—8*; tab. II, *1—5*), (0.8)1.2—2.9 μm in length, in average 2.1 μm, being sometimes in length like as height (p. a.) of a cell. Inside the process is slit-like with true labiate structure (tab. II, *5*). Setae rather short, 6—34 μm, only 1—5 times long of a. a. (tab. I, *1, 5, 6*; tab. II, *1, 2*), and very thin, 0.2—0.5 μm in diameter, moreover somewhat thinner at the base (tab. I, *2, 4—7*; tab. II, *1—3, 7—10*), rounded in cross-section, arise from the very extended corners (tab. I, *2, 4—7*; tab. II, *3, 4*). In the basal part of setae there are sometimes processes (elements likely linking setae in chain and/or probably being pieces of the girdle of the parent cell, and probably siliceous) (tab. I, *3, 7*). Setae have spiral rows of rare and hardly visible minute spinules lying close to a seta surface (tab. II, *7—10*). Setae smoothly curved in the proximal part, then oriented almost straight, diverging at an angle of 10—60° (usually 20—45°) from a. a. (tab. I, *1, 2, 4—6*), in chains diverging almost parallel to the other pair of setae (tab. I, *1, 2*). One large chloroplast per cell. Resting spores were not observed.

Holotype: Russia, White Sea, Kandalaksha Bay, in plankton at depth of 0.5—21.0 m, 66°20′ N and 33°37′ E, 16 V 1994. To be deposited in the diatom collection (LE) of Dept. Algology, Komarov Botanical Inst., Russian Acad. Sci., plankton sample «B. M., Kartesh, Station 6», slide no. 246K.

Ecology and geography. Spring-summer planktonic species was collected at temperature 3—5(9) °C and salinity 25—27 promille. Probably, north cold to temperate water species.

Клетки одиночные или в парах, очень маленькие, 3—11 мкм шир., 1.0—5.5 мкм выс., довольно нежные и слабо силицифицированные, особенно в поясковой зоне. В клетке 1 крупный хлоропласт. Клетки с пояска прямоугольные, с сильно приподнятыми углами. Окна в двухклеточных цепочках довольно крупные относительно размеров панциря, высокие, шестиугольно-широкоэллиптические. Поясковые ободки очень нежные и слабо силицифицированные. Створки эллиптические. Поверхность створки плоская или слегка вогнутая с небольшой центральной выпуклостью. Загиб створки умеренно высокий, 1/5—1/3 высоты клетки. Граница между загибом створки и пояском неясная, хорошо видимая лишь при разрушении пояска. На лицевой части створки хорошо заметная радиальная структура ребер. Аннулюс не наблюдается. В центре створки или слегка эксцентрично на небольшом возвышении расположен очень длинный, прямой или изогнутый, трубковидный центральный двугубый вырост, (0.8)1.2—2.9 мкм дл. (в среднем 2.1 мкм), который составляет иногда высоту клетки. Отверстие центрального выроста на внутренней поверхности створки в виде щели, окруженной валиком. По краю створки четкий гиалиновый ободок. Щетинки короткие, 6—34 мкм дл., длиннее ширины клетки в 1—5 раз, очень тонкие, 0.2—0.5 мкм в диам., несколько толще в базальной части, округлые в сечении. Отходят от углов створки, приподнятых иногда довольно сильно над ее поверхностью, затем плавно изгибаются, становятся почти прямыми, в цепочках почти параллельны другой паре щетинок. У основания щетинок иногда имеются выросты (видимо, структуры, соединяющие щетинки в цепочках, и, возможно, являющиеся остатками пояска материнской клетки). На щетинках по спирали расположены мелкие, малозаметные редкие шипики, плотно прилегающие к поверхности щетинки. Щетинки направлены под углом 10—60° (обычно 20—45°) к апикальной оси. Покоящиеся споры не отмечены.

Remarks. Cells up to 15 μm of a. a. and 6.5—17.0 μm of p. a. were observed only in LM and could not found in SEM. Therefore, the size of a. a. is kept as potential. As regards the dimensions of the p. a., markedly high values, some cells were most likely found in dividing because two chloroplasts per cell were observed. In the species description the size range of p. a. is failed to take into account.

The specimens from the White Sea are found to be somewhat smaller in the apical axis (3.0—7.7 μm) and larger in the pervalvar axis (2.6—5.3 μm) than those from the

Kara Sea (4.8—11.3 μm of a. a., 1—2 μm of p. a.). In addition, the White Sea has predominantly cells with setae 0.3—0.5 μm in diameter as compared to the Kara Sea, in plankton of which cells with setae 0.2—0.4 μm in diameter, usually 0.2—0.3 μm were observed. The other morphological characteristics of specimens from both seas seem to be the same.

In the studied period, somewhat deformed cells resembling the new species in size and shape (12 μm of a. a., 8 μm of p. a.) were found in sediments of the White Sea. The cells were related to *Attheya septentrionalis*. Now I assume, however, that these cells may be likely resting ones of the new species.

Discussion

At first, a minute unicellular species (5—10 μm of a. a., 6.5—17 μm of p. a.) studied with LM was related to two possible names, *Chaetoceros* cf. *ceratosporus* and *Chaetoceros* cf. *gracilis*. The SEM study carried out showed, however, that LM identification was incorrect. The species found was also wrongly identified as *Chaetoceros* aff. *atlanticus* with SEM due to the presence of an extremely long central process present on each valve (Макарова, Гогорев, 1998).

I believed also some time ago, that this species could be the «type» variety of *C. ceratosporus*. However, the lack of EM morphological data has been a serious handicap in attempting to answer the question whether or not *C. ceratosporus* var. *ceratosporus* and the present species are the same. J. Rines, P. Hargraves (1986) first reported the presence of a central process in *C. ceratosporus* var. *ceratosporus*. Using LM they have studied the lectotype of *C. ceratosporus* (Ostenfeld's collection), in which a central process, noted by them as minute, has been observed at magnifications 500× and greater. On the material from Narragansett Bay they have also observed a central process often larger than in the type. It is improbable, however, that earlier researchers did not observe a process in LM if it had been present, or that they have considered it not worth reporting. Therefore the central process of *C. ceratosporus* var. *ceratosporus* is very likely to be rather short and hardly visible or not at all in LM. It was possible to observe the new species in water mounts only at a magnification greater than 1350× but because of vibration it was impossible to photograph and examine the cells. In permanent slides a central process found on most of the valves is as long as or longer than the valve height. This suggests that the present species is not *C. ceratosporus* var. *ceratosporus*.

Additional examination with SEM, new data obtained and a review of the literature on small-sized *Chaetoceros* species studied in EM indicate that this taxon, named *C. invisibilis*, is a new. The most striking feature of this species is the presence of a very long central process with true labiate structure inside on each valve. D. Evensen, G. Hasle (1975) consider this characteristic to be taxonomically important and useful and I fully share this statement. Some characters, such as unicellularity (rarely cells in pairs), very small weakly silicified and fragile frustules, presence of a central process on each valve, absence of other distinctive morphological structures are typical of section *Simplicia* species. Therefore, *C. invisibilis* has been placed in this section.

C. von Quillfeldt (1996, p. 7, 16, fig. 233) has mentioned a small *Chaetoceros* species of uncertain taxonomic identification, which resembles *C. invisibilis* in the common appearance of valve and, what is especially important, in the length of clearly visible central process. She has noted that a central process was usually seen in cleaned material. This fact agrees well with our data. Unfortunately, no morphological description was made in her paper. There is only information about a relative abundance of this species in net samples in July along the northern coast of Norway and probably along the west coast of Greenland. It is impossible now to verify our assumption that these species are the same. However, these scarce data on geographical distribution should be taken into account for comparison with those of other *Chaetoceros* species until there is more information on Quillfeldt's *Chaetoceros* species.

Morphological comparison with other section *Simplicia* species

The morphological features and some ecology of *Chaetoceros invisibilis* were compared with those of some species of the section *Simplicia*. The results are summarized in Tables 1—3. Within this section the majority of species, apart from their unicellularity share features such as weakly silicified cells, small apical axis of cells (up to 20 µm, usually 3—10), frustule and valve shape, sharp corners of valves, high mantle, girdle and seta characters, origin of setae, one chloroplast per cell, salinity tolerated, and northern cold to temperate water distribution.

Morphologically, the new species resembles *C. ceratosporus* var. *ceratosporus*, var. *brachysetus* (Rines, Hargraves, 1986, 1988) and *C. vistulae* (Hernández-Becerril, 1996). With *C. ceratosporus* var. *brachysetus* the new species shares: cell shape and size; origin, length and fine structure of setae and the shape and location of a central process. The species differs in mantle height and orientation, shape and thickness of setae. The angle of the divergence of the setae from apical axis differs very little: at *C. ceratosporus* var. *brachysetus* the setae are bent sharply from a. a. (angle 5—85°), the setae of *C. invisibilis* are curved smoothly, sometimes straight from the basal part (angle varies from 12 up to 60°). Another distinctive difference is in the length of the central process (although this character was not previously significant). The central process of *C. ceratosporus* var. *brachysetus*, as with «type» variety, is shorter than one in the new species, but their size range overlaps. However, the available differences between these species are obvious evidence for their separation.

SEM data on the morphology *Chaetoceros vistulae* have been published by D. Hernández-Becerril (1996). The two species are similar in shape and valve and girdle fine structure and in the origin of setae, but differ in cell size, mantle structure, and orientation and length of setae. They also differ greatly in shape and size of a central process, in shape, diameter and fine structure of setae. The last distinctions are the most important for distinguishing these two species.

Based on above-mentioned features, a distinct morphological (but not taxonomic) group of species, such as *C. ceratosporus*, including two varieties, *C. vistulae* and new species, within section *Simplicia* is distinguished. There is another group of species (*C. calcitrans* f. *calcitrans, C. neogracilis, C. muelleri*, probably *C. simplex* and again *C. vistulae*) with some other features: weakly silicified cells, setae rather long and polygonal in cross-section.

The only species *C. tenuissimus* differs most from these in next: the extremely small size of cells and setae shorter than the pervalvar axis. No previous EM data on its morphology have been reported. J. Rines, P. Hargraves (1988) have considered *C. galvestonensis, C. calcitrans* f. *calcitrans* and *C. calcitrans* f. *pumilus* as synonyms of *C. tenuissimus*, and as invalid species poorly distinguished morphologically and ecologically. The important common peculiarity is that resting spores are unknown for these species. However, comparison of available information on morphology of the taxa shows no significant evidence of morphological similarity *C. calcitrans* f. *calcitrans* with others (Paulsen, 1905; Прошкина-Лавренко, 1955б, 1963; Takano, 1968). With the exception of diagonal direction of setae, *C. calcitrans* f. *calcitrans* considerably differs from others by shape and size of cells and length of setae. Therefore, *C. calcitrans* f. *calcitrans* is separate in this study. Further, *C. galvestonensis* and *C. calcitrans* f. *pumilis* will probably have to be transferred to *Attheya* West due to great similarity of some morphological features such as length of setae (horns) comparable with the size of cells and blunt tips of setae, which are quite well illustrated at least for *C. calcitrans* f. *pumilus* (Takano, 1968; Pl. 1, 1). In addition, the size of their cells is varied through the size range of the majority of *Attheya* species (Crawford et al., 1994). However, these *Chaetoceros* taxa may be placed into the genus *Attheya* as new combinations or into synonymy with any species (e. g. *A. arenicola* Gardner et Crawford) only after further thorough EM study, especially of TEM structure of their setae.

TABLE 1

Comparison of the section *Simplicia* Ostf. species: *C. invisibilis*, *C. ceratosporus*, *C. vistulae*

Taxon	*C. invisibilis* sp. nov.	*C. ceratosporus* Ostf. var. *ceratosporus*	*C. ceratosporus* var. *brachysetus* Rines et Hargraves	*C. vistulae* Apstein
Reference	—	Ostenfeld, 1912; Прошкина-Лавренко, 1955б; Hendey, 1964; Pankov, 1976; Rines, Hargraves, 1986; Гогорев, 2002	Rines, Hargraves, 1986, 1988	Apstein, 1910; Ostenfeld, 1912; Cupp, 1943; Hernández-Becerril, 1996
Number of cells	Solitary or sometimes in pairs	Solitary or in pairs, rarely in weakly united chains up to 8 cells	Solitary, sometimes in pairs or weakly united chains of 4—8 cells	Solitary or in pairs
Apical axis (a.a), μm	3—11 (15), usually 4.0—7.5	4—20, usually about 13	4.0—19.5, usually about 11	6—9
Pervalvar axis (p.a), μm	1.0—5.5 (6.5)	4—20, usually about 12	4—13, usually about 8	(13) 20—27
View in side	Rectangular with sharp, sometimes very stretched corners; valve face flat or slightly concave with central inflation	Rectangular, somewhat drawn up at poles; valve face flat or concave, often with slight central inflation	Rectangular, drawn up at poles; valve face more or less concave, often with slight central inflation	Rectangular, drawn out at corners; valve face flat or from slightly to strongly concave
Valvar view	Elliptical	Elliptical — broadly elliptical	Elliptical	Narrowly elliptical — elliptical
Structure of valve	Distinct radial pattern of costae; well apparent hyaline marginal ridge	No apparent annulus or costae pattern; well apparent hyaline marginal ridge	—	Well apparent annulus and costae, between which poroids; some spine-like projections from the centre; hyaline marginal ridge
Mantle	Moderately high, 1/5—1/3 of p.a.	Usually moderately high, 1/4—1/3 of p.a.	Moderately high, 1/4—1/3 of p.a.	Low
Girdle	Suture usually indistinct, but visible by band damage; bands very fragile and weakly silicified	Suture clearly visible in cleaned material	Girdle about of 1/3 p.a.; suture usually visible only in cleaned material	Suture straight; bands weakly silicified
Origin of setae	From extended corners	Directly from corners	From corners	From extended corners

Direction of setae	Proximal parts slightly curved, distal parts nearly straight	Proximal parts more or less strongly curved, distal ones usually straight and nearly perpendicular to p.a. or twisted in smaller specimens; lying close to apical plane	Proximal parts straight, distal ones abruptly curved; lying close to apical plane	Straight or slightly concave, then almost parallel to p.a. and then slightly diverging; lying in apical plane
Seta angle from a.a.	10—60, usually 20—45	20—80, usually 20—40	5—85	70—80, 50 and more*
Length of setae (μm)	Short, 6—34	18—135, usually about 45	8—30, usually about 20	Long; 25—85*
Diameter of setae (μm)	Very thin; 0.2—0.5	Thin and delicate; uniform in diameter; 0.3—0.8	Basally constricted; 1.7 (0.4); becomming more or less distally inflated, in extreme cases bladder or paddle shaped	Thin; 0.9—1.2*
Cross-section of setae	Round	Round or roundly four-sided	—	Round in basal part, polygonal (4—5-sided) in distal part
Fine structure of setae	Minute, hardly visible spinules in spirals	Minute rare spinules and longitudinal rows of poroids	Very weakly silicified; approximately 10—12 non-twisting longitudinal ribs, on which minute spinules, between ribs rectangular poroids	Minute longitudinal spinules along each edge, single longitudinal row of poroids along each side
Central process (rimoportula); its size	On each valve; very long (0.5—1.0 of a.a.), (0.8) 1.2—2.9 μm	On each valve; minute, visible in LM at magnifications 500× and greater; 0.5—0.7 μm	On each valve; usually easily visible in LM; long (1/5—1/2 of a.a.), 0.3—1.7 μm	On each valve; short (1/10 of a.a.), 1 μm
Its shape	Outside straight or curved round tube, inside in center clear slit with true labiate structure	Outside straight round tube, inside in center clear slit with true labiate structure	Round, simple tube	Flattened tube open to outside
Resting spores	Unknown	+	+	Unknown
Number of chloroplasts	1	1	1	1
Distribution	Norwegian (?), White, Kara seas; Baffin Bay (?), Davis Strait (?)	Baltic, North, Beafort, Norwegian, White, Kara, Laptev, Bering, Black, Azov, Caspian seas; Narragansett, Chesapeake bays	Narragansett Bay, Pettaquamscutt River	Baltic Sea, off southern California, Pacific Ocean (?)

TABLE 1 (*continuation*)

Taxon	*C. invisibilis* sp. nov.	*C. ceratosporus* Ostf. var. *ceratosporus*	*C. ceratosporus* var. *brachysetus* Rines et Hargraves	*C. vistulae* Apstein
Season	Spring — summer (July—August)	January — October	Winter — spring	August
Temperature, °C	3—5 (9)	8.0—10.5. 19.5	0—20	—
Salinity, ‰	Marine-brackish waters, 25—27 (32)	(Marine)-brackish waters, 6—30	(Marine)-brackish waters, 11—28	Brackish waters, 5.6
Relationship, similarity	Similar with *C. ceratosporus* var. *ceratosporus*, var. *brachysetus* by valve shape	—	—	Closely related (Hernández-Becerril, 1996) and similar with *C. neogracilis* (Rogerson et al., 1986) by costae pattern and setae structure
Special feature, remarks	Very long central process, very small and delicate frustules	Easily distinguished from other species by resting spores; if they absent, easily confused with *C. neogracilis*	—	Very small, fragile and extremely weakly silicified valves; very different from other solitary species and easily recognisable (Ostenfeld, 1912)

Remarks. «—» — no data, «*» — as it shows on drawings and micrographs.

TABLE 2

Comparison of the section *Simplicia* species: *C. neogracilis*, *C. muelleri*, *C. simplex*, *C. distinguendus*, *C. calcitrans*

Taxon	*C. neogracilis* (Schütt) Van Lan.	*C. muelleri* Lemm.	*C. simplex* Ostf.	*C. distinguendus* Lemm.	*C. calcitrans* (Pauls.) Takano f. *calcitrans*
Reference	Ostenfeld, 1912; Cupp, 1943; Прошкина-Лавренко, 1955б; Hendey, 1964; Pankov, 1976; Rogerson et al., 1986; Hernández-Becerril, 1996; Гогорев, 2002	Прошкина-Лавренко, 1955б, 1963; Прошкина-Лавренко, Макарова, 1968; Pankov, 1976; Johansen, Rushforth, 1985; Rushforth, Johansen, 1986; Гогорев, 2002	Paulsen, 1905; Ostenfeld, 1912; Прошкина-Лавренко, 1955б, 1963; Hendey, 1964; Прошкина-Лавренко, Макарова, 1968; Pankov, 1976; Rines, Hargraves, 1988; Гогорев, 2002	Ostenfeld, 1903, 1912	Paulsen, 1905; Прошкина-Лавренко, 1955б, 1963; Takano, 1968
Number of cells	Solitary, sometimes in pairs	Mainly solitary, rarely chains of 2—4 cells	Solitary, sometimes in chains of 2—4 cells	Solitary or in pairs	Solitary
Apical axis (a.a.), μm	5—15 (18)	3—25 (30), usually 8.5	5—25 (30), usually 10—15	8—10	5—16; usually less than 10
Pervalvar axis (p.a.), μm	4—12 (19)	3.0—11.5 (18), usually 8	5—14, usually 6.5—10.0	—	7.0—17.5
View in side	Rectangular with rather conspicuous corners; valve face slightly concave	Valve face flat (35 %*) or convex (58 %), rarely concave (8 %), sometimes with slight inflation in center	Rectangular (with more or less undulate contours); valve face flat or faintly concave with slight inflation in center	Rectangular; valve face flat (somewhat convex**)	Rectangular; valve face flat or slightly convex at the center
Valvar view	Elliptical — broadly elliptical	Elliptical — broadly elliptical	Narrowly to broadly elliptical	Elliptical	Elliptical
Structure of valve	No apparent annulus or costae pattern; marginal ridge	Small annulus and well apparent costae, between which large poroids; no marginal ridge	—	—	—
Mantle	High	High, 1/3 or more of p.a.	High, up to 1/3 of p.a.	—	—
Girdle	Without distinct suture	Suture from indistinct and hardly visible to distinct; bands invisible	Girdle usually about 1/3 of p.a., faintly separated from valve mantle; suture usually indistinct, rarely distinct	No visible suture	Girdle usually more than 1/3 of p.a.

TABLE 2 (*continuation*)

Taxon	*C. neogracilis* (Schütt) Van Lan.	*C. muelleri* Lemm.	*C. simplex* Ostf.	*C. distinguendus* Lemm.	*C. calcitrans* (Pauls.) Takano f. *calcitrans*
Origin of setae	From a little within corner	From extended corners	Directly from corners	From corners**	From corners
Direction of setae	Proximal parts strongly but not abruptly curved, distal ones nearly straight and perpendicular to p.a.; lying in apical plane	Straight, rarely slightly curved; in diagonal direction or at sharp angle one seta to another	Straight, nearly perpendicular to p.a.; proximal parts mostly more or less curved, distal ones nearly parallel or slightly converging or diverging; lying in apical plane	Nearly perpendicular to p.a.	Straight; in diagonal direction of frustule
Seta angle from a.a.	30	0—45	0 (usually)	0	35—50, usually 45
Length of setae (μm)	Long; more than 60	5—80, 250—600	60—345	Long; setae of the one valve shorter and more clavate than those of the other	(20) 80—150
Diameter of setae (μm)	Very thin and delicate; 0.3—0.4**	Thin, thicker at base; 0.4—0.9	Thin and delicate, weakly silicified	Distal parts thickened	Thin
Cross-section of setae	Round in basal part, polygonal in distal part	Round in basal part, four-sided in distal part	—	—	Four-sided
Fine structure of setae	Minute spinules (in spirals?)	Minute spinules in spirals, along each side of seta single longitudinal row of poroids, 6—8 in 1 μm	—	Distal parts of the shorter setae with twisted striations and short spines	—
Central process (rimoportula); its size	On each valve; minute	Some valves bearing processes (41—81 % cells), some lacking ones; very short, excentric, visible in LM; 0.4—0.5 μm	Likely absent	—	No central process on both valves
Its shape	—	Round with a small projection outside	—	—	—
Resting spores	+	+	+	Unknown	Unknown
Number of chloroplasts	2	1	1—(2)	1	1 (?)

Distribution	North and South Atlantic, Arctic and NW Pacific oceans, Baltic, North, Greenland, Norwegian, Barents, White, Kara, Laptev, East Siberian, Chukchi, Japan, Mediterranean, Black, Caspian seas; Baffin Bay, Gulf of Mexico; Korea, Hudson straits; coastal waters of California	NW Pacific Ocean; Baltic, White, Kara, Black, Azov, Caspian, Yellow seas; Korea Strait, brackish coastal waters of European seas; eastern coastal waters of the U.S.A.; inland brackish waters of North America, Europe and Asia (Western Siberia, Middle Asia)	North Atlantic, NW Pacific Ocean; Baltic, North, Norwegian, Greenland, Barents, White, Kara, Laptev, Chukchi, Bering, Japan, Mediterranean, Black, Azov, Caspian seas; Bay of Brest, Korea Strait, NE and eastern coastal waters of the U.S.A.	Gulf of Siam	North Atlantic; Baltic, North, White, Kara, Japan, Black, Azov, Caspian seas; English Channel, eastern coastal waters of the U.S.A.
Season	February—November	Spring — summer (June, August) — autumn (September)	Spring — autumn (February—November)	—	Spring (February—May) — summer (July—August)
Temperature, °C	−1.5—+24.5	8—30	7—26	—	−2—+10
Salinity, ‰	(Marine)-brackish waters, 8—30	(Marine)-brackish waters, (0) 2—12.5, 25.0—28.5	Marine-brackish waters, 1.5—32.0	—	Marine-brackish waters, 10—34
Relationship, similarity	—	Similar with *C. calcitrans* f. *calcitrans* by setae direction	Related to *C. distinguendus* and likely *C. muelleri*	Related to *C. simplex*	Similar with *C. tenuissimus* and *C. muelleri* (Прошкина-Лавренко, 1963) by setae direction, dissimilar with it by shape
Special feature, remarks	Very delicate and thinly silicified frustules	Very variable species, distinguished quite well by resting spores, which, however, very variable as well	Very delicate valves, very long and robust setae; constancy of shape and some variability in setae direction; larger and more robust than other *Simplicia* taxa	Two shorter setae with thickened distal parts	Delicate valves; no distinct morphological features except valve shape and setae direction

Remarks. «—» — no data, «*» — percentage ratio on cell shape (Rushforth, Johansen, 1986), «**» — as it shows on drawings and micrographs.

TABLE 3

Comparison of the section *Simplicia* species and some others: *C. tenuissimus*, *C. minutissimus*, *C. fallax*, *C. salsugineus*

Taxon	*C. tenuissimus* Meunier	*C. minutissimus* Makar. et Pr.-Lavr.	*C. fallax* Pr.-Lavr.	*C. salsugineus* Takano
Reference	Meunier, 1913; Collier, Murphy, 1962*; Britton, Farrow, 1965*; Takano, 1968**; Rines, Hargraves, 1988	Макарова, Прошкина-Лавренко, 1964; Прошкина-Лавренко, Макарова, 1968	Прошкина-Лавренко, 1955а, б, 1963; Rines, Hargraves, 1988; unpubl. data	Takano, 1983; Orlova, Selina, 1993; Орлова, Айздачер, 2000
Number of cells	Solitary	Solitary	Solitary or in chains of 2—4 cells, rarely more	Solitary or in chains of 2—4 cells
Apical axis (a.a.), μm	1.5—8.0	2.4—5.0	5—22	2.0—8.5
Pervalvar axis (p.a.), μm	3—8	3.6—9.0	4.5—13.0	4—5***
View in side	Rectangular; valve face flat or slightly convex	Rectangular with very rounded corners	Rectangular; valve face flat or concave	Rectangular with sharp corners
Valvar view	Elliptical	Elliptical	Narrowly elliptical — elliptical	Elliptical — broadly elliptical
Structure of valve	—	—	Distinct annulus and radial pattern of costae; well apparent marginal ridge	Distinct radial pattern of costae; marginal ridge often with thin siliceous wall standing out around valve face
Mantle	Low, less than 1/3 of p.a.***	—	Moderately high, up to 1/3 of p.a.	High
Girdle	Girdle usually more than 1/3 of p.a.; no visible suture***	Girdle low, hardly visible	Suture distinct, well apparent or indistinct in living material; numerous bands weakly silicified	Girdle usually more than 1/3 of p.a.***
Origin of setae	From corners	From a quiet much within corner	From corners	From corners
Direction of setae	Straight; in diagonal direction of frustule	Straight; in diagonal direction of frustule; not lying in apical plane	Straight, nearly perpendicular to p.a.; distal parts slightly curved; in valve view the setae widely divergent	Mostly straight; in diagonal direction or curved in diverse directions
Seta angle from a.a.	20—75, usually 30—45***	40—50***	0—45	30—70 (85), usually 30—50***
Length of setae (μm)	Short; only 1—2 times long of a.a.; 2 (6) μm***	18—43	25—175	14—25***

Diameter of setae (μm)	0.2—0.3***	Thin	Thin, 0.6—0.9	Very thin, 0.2—0.6 μm, usually 0.3—0.4
Cross-section of setae	—	—	Round	Round
Fine structure of setae	—	—	Minute spinules in spirals, longitudinal rows of large poroids in proximal part, 2 in 1 μm	Six twisting longitudinal hyaline ribs with a twisting row of loosely spaced spinules in spiral; transverse rows of pores in spaces between ribs
Central process (rimoportula); its size	—	—	On each valve by unicellular form, in chains on most valves; easily visible in LM; long (1/2—1/10 of a.a.), 0.8—2.7 μm, usually 1.5—2.5 μm	On each valve by unicellular form, in chains some valves bearing processes (41—81 % cells); mostly short up to 1.5 μm, usually less then 0.6 μm
Its shape	—	—	Straight or curved flattened tube outside, clear slit inside	Flattened tube outside with clear slit in central field
Resting spores	Unknown	+	Unknown	Unknown
Number of chloroplasts	1—2(?)	1(2?)	1	1
Distribution	North Sea; Narraganset, Tokyo bays; Gulf of Mexico	Caspian Sea	Black, Azov, Baltic (?) seas; Pettaquamscutt River	The Sea of Japan; coastal waters of Japan (Dokai, Atsumi, Osaka, Mikawa bays), Lake Hamana
Season	Spring — summer (December—March, June, August)	Autumn	Winter—spring (April—July)	January, May, July—August
Temperature, °C	17—21 (2—25 in culture)	21	6—25	(16) 17.5—23.5
Salinity, ‰	29—35 (10—40 in culture)	Brackish waters, 12.8	Brackish waters, 9.5—19.5	Marine-brackish waters, 11—32
Relationship, similarity	Somewhat alike to *C. minutissimus* by smallness in size and peculiar direction of setae (Takano, 1968)	Somewhat similar with *C. muelleri*, but strongly dissimilar with one by setae direction and shape of resting spores	Strong similar with *C. wighamii*, *C. amanita*, *C. karianus* and perhaps *C. salsugineus* (Rines, Hargraves, 1988)	Similar with *C. ceratosporus* var. *brachysetus* (Takano, 1983, fig. 11) by shape, with *C. neogracilis* (fig. 10) by cell shape and setae direction
Special feature, remarks	Very thin frustules, extremely small size, exceptionally short setae, their 45° direction to both axes; quite uniform in culture material	Very thin frustule; main feature — setae arise from a quiet much within corners	Existence and often predominance of unicellular form during life cycle	Existence of unicellular form during life cycle; a flattened tube-like central process, clearly radial pattern of costae, of six twisting longitudinal ribs in setae

Remarks. «—» — no data, «*» — as *C. galvestonensis*, «**» — as *C. calcitrans* f. *pumilus*, «***» — as it shows on drawings and micrographs. There is some confusion of feature determination in the literature (e.g. in determination of mantle height). In these cases I followed original characteristics of author's interpretation.

Morphological comparison with other *Chaetoceros* species and with other genera

Some the section *Brevicatenata* species, *C. fallax* (unpubl. data), *C. salsugineus* (Takano, 1983; figs 9, 11—13, 15), and *C. invisibilis* share some similarities: unicellularity and presence of a central process on each valve or on most them, length of a central process, shape and size of cells, fine structure of a valve, origin, orientation (often), length and diameter of setae. They differ in size, shape and proportion of a central process. correlation between length of a process and cell height (p. a.), less sharp corners of a valve, variability in setae orientation in *C. salsugineus*. Due to the similarity between *C. salsugineus, C. fallax*, the new species and some *Simplicia* species is considerable, the question arose whether the comparing *Brevicatenata* taxa may belong to the section *Simplicia* and are separate species within the section or not. Intraspecific taxa of *C. salsugineus*, including *C. salsugineus* f. *solitarius*, correspond to life history forms or developmental stages, and therefore they should be considered as synonyms of the «type» form (Орлова, Айздачер, 2000). In spite of this, the results of morphological comparison of *C. salsugineus* and *C. fallax* with the section *Simplicia* species will be useful in forthcoming investigations.

Some other diatoms from the genus *Attheya* mentioned above show certain features discussed. They are common to *Chaetoceros invisibilis* and *A. longicornis, A. septentrionalis* (Crawford et al., 1994, figs 37, 38, 42, 43): unicellularity, shape (sometimes) and size of cells. The differences are more numerous and taxonomically more significant. However, this similarity should be taken into consideration when identifying species by LM when EM information is lacking.

Practically all compared species are similar in geographic and seasonal distribution. Some taxa, e. g. *C. ceratosporus* var. *brachysetus, C. vistulae* and *C. tenuissimus*, are not widespread but restricted to temperate waters and found from winter to summer. Only *C. distinguendus, C. minutissimus* and probably *C. salsugineus* seem to be truly tropical or subtropical forms occurring in different seasons, mainly in winter or autumn. The other taxa, *C. ceratosporus* var. *ceratosporus, C. neogracilis, C. muelleri, C. simplex* and *C. calcitrans* f. *calcitrans* are widespread or even cosmopolitan and occur in the White and Kara seas like the new species. They are also found throughout the year. The common distribution of these species may be a result both of incorrect identification by earlier researchers and a real presence of several close related or very similar taxa in many studied regions. Might the similarity in geography be a result of infraspecific variability? At present, the question cannot be answered, at least without culture studies. However. there seem to be several rather similar and nevertheless separate taxa, the new species being one of them.

The comparison of the ecological characteristics shows some overlap in temperature range for most of the species and less pronounced similarity in salinity. Such ambiguity may depend on the great variation of environmental conditions in different seas and our insufficient knowledge of ecological characteristics.

Conclusions

As circumscribed by J. Rines, P. Hargraves (1988), the section *Simplicia* probably comprises a mixture of taxa. If thorough study of its species is carried out using EM, the number of taxa within section will decrease and new sections may be proposed. At present there is insufficient data on morphology and ecology to determine a taxonomic position for each species belonging to this section. I believe, however, the section will survive in any case. Besides the basic character such as the unicellularity and simplicity of morphological features, there are distinct morphological characteristics, which are evident and peculiar to this group of species. They are as follows: the minute size of cells (not more than 20 µm), presence of a central process on each valve, some similarity in fine structure of a valve, as well as practically no distinctive morphological elements on setae (rare poorly visible spinules, pore rows), also extremely small diameter of a seta in relation to the size of a cell and often small length of a seta.

Acknowledgements

The author is very grateful to Mrs. L. A. Kartseva for her assistance with SEM. Acknowledgements are also due to Dr. R. M. Crawford for his attentive revision of the English text.

REFERENCES

Гогорев Р. М. Виды рода *Chaetoceros* Ehr. (*Bacillariophyta*) в арктических морях России / Дис. ... канд. биол. наук. СПб., 2002. 237 с.

Макарова И. В., Гогорев Р. М. Новые виды диатомовых водорослей для Белого моря (*Centrophyceae*) // Новости систематики низших растений. 1998. Т. 32. С. 16—20.

Макарова И. В., Прошкина-Лавренко А. И. Новые диатомовые водоросли в планктоне Каспийского моря // Новости систематики низших растений. М.; Л., 1964. С. 34—43.

Николаев В. А. Морфология, таксономия и систематика диатомовых водорослей класса *Centrophyceae* / Дис. ... докт. биол. наук. Л., 1987. 373 с.

Орлова Т. Ю. Диатомовые водоросли планктона неритических вод южного Приморья / Дис. ... канд. биол. наук. Владивосток, 1990. 416 с.

Орлова Т. Ю., Айздачер Н. А. Особенности развития в культуре диатомовой водоросли *Chaetoceros salsugineus* из Японского моря // Биология моря. Владивосток, 2000. Т. 26. № 1. С. 11—15.

Прошкина-Лавренко А. И. Новые и интересные виды рода *Chaetoceros* из Черного моря. II // Бот. матер. Отдела споровых растений Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова АН СССР. 1955а. Т. 10. С. 62—69.

Прошкина-Лавренко А. И. Диатомовые водоросли планктона Черного моря. М.; Л., 1955б. 222 с.

Прошкина-Лавренко А. И. Диатомовые водоросли планктона Азовского моря. М.; Л., 1963. 190 с.

Прошкина-Лавренко А. И., Макарова И. В. Водоросли планктона Каспийского моря. Л., 1968. 291 с.

Anonymous. Proposals for a standardization of diatom terminology and diagnoses // Nova Hedwigia. 1975. Beih. 53. P. 323—354.

Apstein C. Chaetoceros gracile Schütt und *Chaetoceros vistulae* n. sp. // Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen herausgegeben von der Komission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere in Kiel und der biologischen Anstalt auf Helgoland. N. F. Kiel, Leipzig, 1910. Vol. 11(12). P. 133—137.

Britton M. L., Farrow W. Chaetoceros galvestonensis (Collier et Murphy, 1962) // Florida Board of conservation. Leaflet series: Plankton. 1965. Vol. 1(11).

Collier A., Murphy A. Very small diatoms: Preliminary notes and description of *Chaetoceros galvestonensis* // Science. 1962. Vol. 136(3518). P. 780—781.

Crawford R. M., Gardner C., Medlin L. K. The genus *Attheya*. I. A description of four new taxa, and the transfer of *Gonioceros septentrionalis* and *G. armatus* // Diatom Research. 1994. Vol. 9(1). P. 27—51.

Cupp E. E. Marine plankton diatoms of the west coast of North America // University of California Press, Berkeley, CA, U. S. A. 1943. Vol. 5(1). 238 p.

Evensen D. L., Hasle G. R. The morphology of some *Chaetoceros* (*Bacillariophyceae*) species as seen in the electron microscopes // Nova Hedwigia. 1975. Beih. 53. P. 153—184.

Hendey N. I. An introductory account of the smaller algae of British coastal waters. V. *Bacillariophyceae* Diatoms) // Fishery Investigations Series IV. London, 1964. Vol. 5. 317 p.

Hernández-Becerril D. U. A morphological study of *Chaetoceros* species (*Bacillariophyta*) from the plankton of the Pacific Ocean of Mexico // Bulletin of the Natural History Museum, London. Botany Series. 1996. Vol. 26(1). P. 1—73.

Johansen J. R., Rushforth S. R. A contribution to the taxonomy of *Chaetoceros muelleri* Lemmermann *Bacillariophyceae*) and related taxa // Phycologia. 1985. Vol. 24. N 4. P. 437—447.

Marino D., Giuffré G., Montresor M., Zingone A. An electron microscope investigation on *Chaetoceros minimus* (Levander) comb. nov. and new observations on *Chaetoceros throndsenii* (Marino, Montresor and Zingone) comb. nov. // Diatom Research. 1991. Vol. 6. N 2. P. 317—326.

Meunier A. Microplancton de la Mer Flamande. I. Le genre *Chaetoceros* Ehr. // Memoires du Musee Royal d'Histoire Naturelle de Belgique. 1913. Vol. 7. N 2. P. 1—58.

Orlova T. Yu., Selina M. S. Morphology and ecology of the bloom-forming planktonic diatom *Chaetoceros salsugineus* Takano in the Sea of Japan // Botanica Marina. 1993. Vol. 36. N 2. P. 123—130.

Ostenfeld C. H. Part VII. Marine plankton diatoms // J. Schmidt. Flora of Koh Chang. Bot. Tidsskr. 1903. Vol. 25. P. 219—245.

Ostenfeld C. H. A revision of the marine species of *Chaetoceros* Ehr. sect. *Simplicia* Ostf. // Meddelelser fra Komissionen for Havundersogelser. Serie Plankton. 1912. Vol. 1. N 10. P. 1—11.

Pankov H. Algenflora der Ostsee. II. Plankton. Stuttgart: Fischer-Verlag, 1976. 493 p.

Paulsen O. On some Peridineae and Plankton-Diatoms // Meddelelser fra Kommisionen for Havundersogelser. Serie Plankton. 1905. Vol. 1. N 3. P. 1—7.

Quillfeldt C. H. von. Diatoms in fjords and coastal waters of northern Norway: species composition and succession. Ice algae and phytoplankton in north Norwegian and arctic waters: species composition, succession and distribution. (Paper III). Tromsø, 1996. 97 p.

Rines J. E. B., Hargraves P. E. Considerations of the taxonomy and biogeography of *Chaetoceros ceratosporus* Ostf. and *Chaetoceros rigidus* Ostf. // Proceedings of 8th International Diatom Symposium (M. Ricard. ed.). O. Koeltz, Koenigstein, 1986. P. 97—112.

Rines J. E. B., Hargraves P. E. The *Chaetoceros* Ehrenberg (*Bacillariophyceae*) flora of Narragansett Bay, Rhode Island, U. S. A. // Bibliotheca Phycology. Berlin, Stuttgart, 1988. Vol. 79. 196 p.

Rogerson A., Freitas A. S. W., McInnes A. G. Growth rates and ultrastructure of siliceous setae of *Chaetoceros gracilis* (*Bacillariophyceae*) // J. Phycol. 1986. Vol. 22. N 1. P. 56—62.

Rushforth S. R., Johansen J. R. The inland *Chaetoceros* (*Bacillariophyceae*) species of North America // J. Phycol. 1986. Vol. 22. P. 441—448.

Takano H. On the diatom *Chaetoceros calcitrans* (Paulsen) emend. and its dwarf form *pumilus* forma nov. // Bull. Tokai Reg. Fisher. Research Labor. 1968. Vol. 55. P. 1—6.

Takano H. New and rare diatoms from Japanese marine waters. X. A new *Chaetoceros* common in estuaries // Bull. Tokai Reg. Fisher. Research Labor. 1983. Vol. 110. P. 1—11.

РЕЗЮМЕ

Описан новый вид *Chaetoceros invisibilis* из планктона Белого и Карского морей. Проведено сравнение морфологических и экологических характеристик, а также географического распространения описанного вида с видами секций *Simplicia* и *Brevicatenata*.

УДК 582.736(470.5) Бот. журн., 2003 г., т. 88, № 4

© М. С. Князев

НОВЫЙ ВИД РОДА *HEDYSARUM* (*FABACEAE*) ИЗ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА И ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ РОССИИ

M. S. KNJAZEV. A NEW SPECIES OF *HEDYSARUM* (*FABACEAE*) FROM NORTHERN KAZAKHSTAN AND ORENBURG REGION OF RUSSIA

Ботанический сад УрО РАН
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202
Поступила 18.02.2002
Окончательный вариант получен 29.10.2002

Описан новый вид копеечника *Hedysarum tscherkassovae* Knjasev sp. nov. с Подуральского плато (Северо-Западный Казахстан и Оренбургская обл. России), являющийся, по-видимому, древним (позднеплейстоценовым) гибридом предполагаемых родительских видов *H. razoumovianum* и *H. cretaceum*.

Ключевые слова: новый вид, *Hedysarum*, Казахстан, Россия.

Исследуя меловую флору на юге Оренбургской обл. на Троицких и Верхнечебенских горах в окр. с. Троицка Соль-Илецкого р-на, мы обратили внимание на то, что произрастающий здесь копеечник, хотя и напоминает внешне распространенный несколько севернее *Hedysarum razoumovianum* Helm et Fisch., но по ряду признаков уклоняется к более западному (распространенному от Днепра до Волги) *H. cretaceum* Fisch. Предпринятые нами специальные полевые исследования, а также изучение материала, имеющегося в ряде отечественных коллекций (LE, MW, MOSP, MHA), показали, что к юго-западу от р. Илек (левый приток р. Урал), на меловых обнажениях, протянувшихся на 300 км в субмеридиональном направлении, произрастает копеечник с теми же особенностями, что первоначально нами были отмечены на Троицких меловых горах. Массовые сборы этого копеечника были сделаны Г. И. Черкасовой в 1960-е годы на меловых обнажениях Северного Казахстана, главным образом, близ поселка Уил Актюбинской обл. Коллектором весь этот материал определялся как *Hedysarum razoumovianum*. Г. И. Черкасова отмечает, что копеечник в этих местонахождениях чрезвычайно разнообразен по размеру, окраске цветков, длине зубцов чашечки и т. д. По нашему мнению, копеечник Подуральского плато представляет собой древний (скорее всего позднеплейстоценовый) гибридогенный вид (*Hedysarum razoumovianum* × *H. cretaceum*), в значительной степени подвергшийся эволюционной переработке. В настоящее время гибридные популяции значительно (не менее чем на 500 км) обособлены от ближайших местонахождений *Hedysarum cretaceum*, а от популяций типичного *H. razoumovianum* отделены долинами рек Урал и Илек. Можно предположить, что ареал *Hedysarum cretaceum*, в настоящее время на востоке не переходящий долину р. Волги, в один из периодов плейстоцена доходил до р. Урал и еще на 400—500 км к востоку, а типичные популяции *H. razoumovianum* отмечались на 100—200 км южнее современных границ ареала вида. В этот период оба исходных вида могли образовывать смешанные популяции на меловых обнажениях Подуральского плато. Следует отметить, что гибридизация предполагаемых родительских видов *Hedysarum razoumovianum* и *H. cretaceum* достаточно неожиданна, поскольку они довольно резко обособлены друг от друга морфологически и, кроме того, несколько различаются по срокам цветения (*H. cretaceum* цветет позднее). Более того, на Средней Волге (близ границы Саратовской и Волгоградской областей ареалы *Hedysarum razoumovianum* и *H. cretaceum* соприкасаются. По всей видимости, в течение голоцена на правобережье Волги неоднократно возникали благоприятные условия для смешения *Hedysarum razoumovianum* и *H. cretaceum*, однако гибриды между ними из этого района неизвестны, что говорит о их хорошей репродуктивной изоляции. Можно лишь допустить, что на Подуральском плато барьер репродуктивной несовместимости видов мог быть преодолен в результате действия фактора изоляции смешанных популяций, в отличных от современных экологических условиях. О достаточно давнем возникновении рассматриваемого гибридогенного вида свидетельствует не только его пространственная обособленность, но и возникновение к настоящему времени ряда оригинальных черт, не отмечаемых у родительских видов. Для него характерны заметно меньшее (чем у *Hedysarum razoumovianum* и *H. cretaceum*) число междоузлий генеративного побега (возможно, результат приспособления к более короткому вегетационному периоду) и резко изогнутые крылья венчика. Кроме того, размеры частей цветков не могут быть охарактеризованы как более или менее промежуточные между таковыми двух предполагаемых родительских видов — они или примерно укладываются в пределы изменчивости одного из видов (*Hedysarum razoumovianum*) или заметно крупнее, чем у обоих родительских видов (северные образцы из Троицких, Верхнечебенских гор, массива Ишкарагантау). С нашей точки зрения, этот копеечник представляет собой уже в значительной степени стабилизировавшийся таксон и заслуживает описания как самостоятельный вид.

Hedysarum tscherkassovae Knjasev sp. nov (sect. *Multicaulia* (Boiss.) B. Fedtsch.) — *H. razoumovianum* auct. non Helm et Fisch.: Б. Федч., 1948, во Фл. СССР 12 : 302, p. p. min., quoad pl. prope op. Uil; Байтенов, 1961, во Фл. Казахст. 5 : 433, p. p.; он же, 1962, в Илл. Опред. Бобовых Казахст.: 298, p. p., quoad pl. e prov. Aktjubiensi.

Planta perennis; rhizoma crassum; caules 20—45 cm alt. numerosi, subrecti. Folia infra (plerumque fructificacione emarcida) sat longipetiolata foliolis late ellipticis ad suborbicularibus, media (juxta scapum infimum) sessilia vel petiolo ad 7 mm lg., foliolis 5—7-jugis, ellipticis vel oblongo-ovatis, maxime evolutis 10—15 mm lg., 4—8 mm lt. (2—3-plo longioribus, quam latioribus), subcarnosis, supra glabris, subtus subglabris imprimis nervo admodum sparse, appresse pilosis. Stipulae fuscentae, corioso-membranaceae, inferae tota longitudine inter se connatae, 4—6 mm lg., superiorae liberae. Scapi ex axilla folii egredienti et (cum racemo) eo 2—4-plo longiori, pilis appressis sparse vestiti. Caulis floriferus quaelibet inflorescentias 1—2 ferens. Racemi 15—30-flori, modice densi, fructiferi elongati (et fere scapis aequilongi), axibus pilis appressis et subpatentis vestitis. Flores rosei vel, pallide rosei. Pedunculus 2—3 mm lg. Calyx sparse

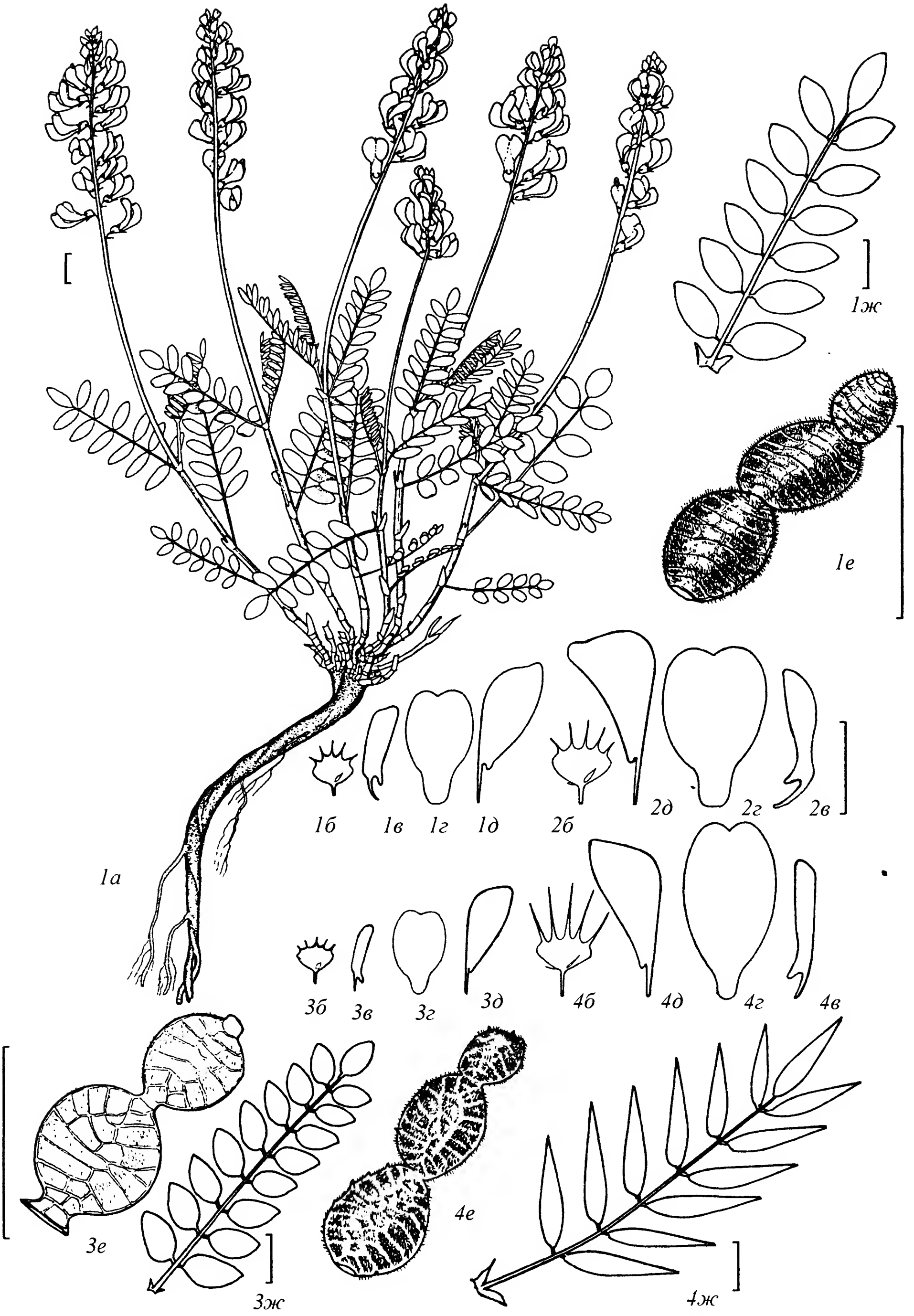


Рис. 1. *Hedysarum tscherkassovae* var. *tscherkassovae* (*1*), *H. tscherkassovae* var. *megalotropis* (2), *H. cretaceum* (*3*) и *H. razoumovianum* (*4*).

1а — общий вид; *1б*, *2б*, *3б*, *4б* — чашечка; *1в*, *2в*, *3в*, *4в* — крыло; *1г*, *2г*, *3г*, *4г* — флаг; *1д*, *2д*, *3д*, *4д* — лодочка; *1е*, *3е*, *4е* — боб (верхняя часть); *1ж*, *3ж*, *4ж* — стеблевой лист при основании нижнего цветоноса. Масштабная линейка — 1 см.

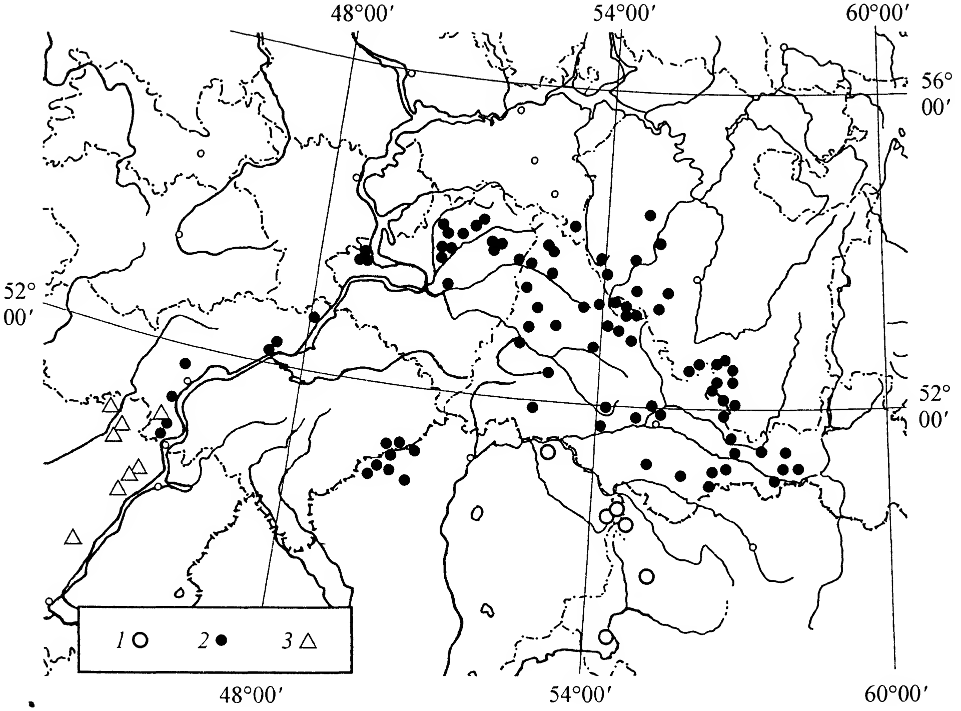


Рис. 2. Распространение *Hedysarum tscherkassovae* (*1*), *H. razoumovianum* (*2*) и восточный предел ареала *H. cretaceum* (*3*).

appresse pilosus, campanulatus, tubo 2—2.5 mm lg., dentibus subulatis 2—2.5 mm lg.; bracteae lanceolatae vel subulatae, 2—3 mm lg.; bracteolae (1—2 calycis basi) ovatae vel lanceolatae, ca. 1 mm lg. Vexillum obovatum, apice emarginatum, 12—14 mm lg., 8—10 mm lt. Alae oblanceolatae, apice rotundatae, 10—11 mm lg., 2—3 mm lt. Carina vexillo 2—3 mm longior, lamina obovato-rectiangula, 6—7 mm lt., 14—15 mm lg., fructificacione manenta (partim leguminem includenta) rarius caduca. Legumina compressa, articulata, 15—20 mm lg., 4—5 mm lt., articulis (in numero 3—6) lentiformis reticulato-rugosis brevipilosis secedenta. Fl. 2/3 V—VI. Рис. 1, *1*.

Typus: Kasachstania occidentalis, prov. Aktjubinsk, prope op. Akrab, in jugus cretaceus Ischkargantau, locus Karasaj, 6 VII 1965, G. Tscherkassova (LE).

Affinitas. A *H. razoumoviano* Helm et Fisch. (рис. 1, *4*), carina vexillo ca. 2—3 mm longioribus (nec ea aequali), foliolis ellipticis, 2—3-plo longioribus, quam latioribus (nec elongatis bis lineari, 5—10-plo longiori, quam latiori), calycis dentibus brevioribus, 2.5—3 mm lg. (nec 4—5 mm lg.), leguminibus levis (nec plus minusve aculeatis), pro medio longioribus et latioribus, 15—20 mm lg., 4—5 mm lt. (nec 10—18 mm lg., 3.5—4.5 mm lt.). A *H. cretaceo* Fisch. (рис. 1, *3*) floribus majoribus, 14—15 mm lg., roseis, vel pallide-roseis (nec ad normam 8—12 mm lg., roseo-purpureis), fructificatione ad normam manentis (nec caducis), calycis dentibus longioribus tubo aequilongis vel longioribus (nec plus minusve brevioribus), leguminibus brevioribus et angustioribus (4—4.5, nec 4.5—6 mm lt.), insuper scaporum et calycis pubescentia appressa (nec ad normam laxe appressa et subpatenti), foliolis majoribus discrepat.

Area geographica. Planitie Suburalensis (inter fluminis Iljek et Uil), in collibus cretaceis. Рис. 2, *1*.

Species in honorem investigatoris florae denudationis cretaceis in Kasachstania et Rossia G. I. Tscherkassovae dedicatur.

Многолетнее растение с толстым корнем и многочисленными почти прямыми стеблями 20—45 см выс. Нижние листья (обычно к плодоношению засыхающие)

довольно длинночерешчатые, с листочками от эллиптических до почти округлых. средний лист (при нижнем цветоносе) сидячий или с черешком до 7 мм дл., с 5—7 парами эллиптических или продолговато-эллиптических листочков, наиболее развитых, 10—15 мм дл., 4—8 мм шир. (в 2—3 раза длиннее своей ширины), слегка мясистых, сверху голых, снизу почти голых, преимущественно по средней жилке скудно прижатоволосистых. Прилистники бурые, кожисто-пленчатые, нижние по всей длине сросшиеся, 4—6 мм дл., верхние свободные. Каждый генеративный побег несет 1—2 соцветия. Цветоносы вместе с кистью в 2—4 раза превышают лист, из пазухи которого они выходят, рассеянно опушены прижатыми волосками. Кисти 15—30-цветковые, умеренно густые, при плодах вытягиваются (и тогда почти равны цветоносам), по оси покрыты прижатыми и полуоттопыренными волосками. Цветки розовые или бледно-розовые. Цветоножки 2—3 мм дл. Чашечка рассеянно прижатоопушенная, колокольчатая, с трубкой 2—2.5 мм дл., с шиловидными зубцами 2—2.5 мм дл.; прицветники ланцетные или шиловидные, 2—3 мм дл.; прицветнички (1—2 при основании чашечки) овальные или ланцетные, около 1 мм дл. Флаг обратнояйцевидный, на верхушке выемчатый, 12—14 мм дл., 8—10 мм шир. Крылья обратноланцетные, на верхушке округлые, 10—11 мм дл., 2—3 мм шир. Лодочка на 2—3 мм длиннее флага, с пластинкой обратнояйцевидно-прямоугольной, 6—7 мм шир., 14—15 мм дл., сохраняется при плодах (частично заключая боб), реже опадает. Боб сплюснутый, четковидный, 15—20 мм дл., 4—5 мм шир., с члениками (в числе 3—6) линзовидными, коротко опушенными, с сеточкой выдающихся жилок. Цв. 2/3 V—VI. Рис. 1, *1*.

Тип: Западный Казахстан, Актюбинская обл., пос. Акраб, меловой хребет Ишкаргантау, урочище Карасай, 6 VII 1965, Г. И. Черкасова (LE).

Паратипы (paratypi): **Казахстан.** Актюбинская обл.: окр. Уильского укрепления, горы Акше-тау, 8 VI 1905, В. Савичев (LE); северо-восточнее пос. Уил, меловая возвышенность Теректы-тау, 17 VI 1965, Г. Черкасова (MW); северо-восточнее пос. Уил, меловая возвышенность Акшатау, 12 VI 1965, она же; хребет Ишкарагантау, урочище Карасай, 6 VII 1965, она же; 15 км к юго-западу от пос. Калиновка, сопка, сложенная мелами, 27 V 1970, И. Сафронова, Е. Исаченко — LE; на меловых холмах Ишкарагантау около 30 км к юго-западу от пос. Акраб, 30 VI 2000, М. Князев (SVER); **Уральская обл.**, Бурлинский р-н, степь у меловых гор Ишкараган-тау, 23 V 1968, Н. Пешкова (SVER); **Россия.** Оренбургская обл., Соль-Илецкий р-н: меловые холмы 5 км к западу-юго-западу от с. Троицк, 17 V 2000, М. Князев; Верхнечебенские меловые горы 12 км к западу-юго-западу от с. Троицк, 27 VI 2000, М. Князев; гора Меловая 15 км к юго-западу от с. Троицк (на границе с Казахстаном), 18 V 2001, М. Князев — SVER, дублеты LE.

Родство. От *H. razoumovianum* Helm et Fisch. (рис. 1, *4*) отличается лодочкой, на 2—3 мм превышающей флаг (а не примерно равной ему), листочками эллиптическими, в 2—3 раза длиннее своей ширины (а не продолговатыми до линейных, в 5—10 раз длиннее своей ширины), более короткими зубцами чашечки, 2—2.5 мм дл. (а не 4—6 мм дл.), бобами гладкими (а не более или менее шиповатыми), в среднем более длинными и более широкими 15—20 мм дл., 4—5 мм шир. (а не 10—18 мм дл., 3—3.5 мм шир.). От *H. cretaceum* Fisch. (рис. 1, *3*) отличается более крупными, 14—15 мм дл., розовыми или бледно-розовыми цветками (а не большей частью 8—12 мм дл., розово-пурпурными), обычно сохраняющимися при плодоношении (а не опадающими), более длинными зубцами чашечки, равными или превышающими трубку (а не более или менее короче ее), более короткими и более узкими бобами (4—4.5, а не 4.5—6 мм шир.), кроме того, прижатым опушением цветоносов и чашечки (а не обычно рыхло прижатым и полуоттопыренным) и более крупными листочками.

Распространение. Подуральское плато (между реками Илек и Уил), на меловых холмах. Рис. 2, *1*.

Вид назван в честь Г. И. Черкасовой, исследователя растительности меловых обнажений Казахстана и России.

а) *Hedysarum tscherkassovae* Knjasev var. *tscherkassovae.* — Преобладает в южных популяциях от гор Акшатау (Акше-тау) у пос. Уил до гор Ишкаргантау у пос. Акраб Актюбинской обл. Казахстана.

б) **Hedysarum tscherkassovae Knjasev var. megalotropis Knjasev var. nov.**

A *H. tscherkassovae* var. *tscherkassovae* floribus majoribus 18—20 mm lg. (nec 14—15 mm lg.), calyce dentibus longioribus, 3.5—4 mm lg. (nec 2—2.5 mm lg.) differt (fig. 1, *2.*).

Typus: Prov. Orenburg, distr. Solj-Ilezk, in collibus cretaceis circa 8 km ad occidentem ab pag. Troizk, 17 V 2000, M. Knjasev (holo LE, iso. SVER).

От типичной *H. tscherkassovae* var. *tscherkassovae* отличается более крупными цветками 18—20 мм дл. (а не 14—15 мм дл.), более длинными зубцами чашечки, 3.5—4.0 мм дл. (а не 2—2.5 мм дл) (рис. 1, *2.*).

Тип. Оренбургская обл., Соль-Илецкий р-н, меловые холмы около 6 км к западу от с. Троицк, 17 V 2001, М. Князев (holo LE, iso. SVER).

Преобладает в местонахождениях у с. Троицк Оренбургской обл. России и на горах Ишкарган Уральской обл. Казахстана.

Возможно, следы гибридизации *Hedysarum razoumovianum* и *H. cretaceum* прослеживаются и далее на запад от Подуральского плато. Некоторые виденные нами образцы *Hedysarum razoumovianum* (LE) из меловых обнажений Общего Сырта (на границе Казахстана и Саратовской обл. России), например, образец «Уральская губерния, Каменская волость, по дороге к Панике, 9 VI 1925, И. Ларин (LE)», очень напоминает *Hedysarum tscherkassovae* var. *megalotropis* (имеет широкие листочки, крупные цветки, с флагом несколько короче лодочки и др.), хотя и отличается присутствием шипиков на бобах. Окончательный вывод о наличии следов древней гибридизации *Hedysarum razoumovianum* и *H. cretaceum* в этом районе можно сделать только при специальных исследованиях.

Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 02-04-49161).

SUMMARY

A new species *Hedysarum tscherkassovae* Knjasev from the Northern Kazakhstan and Orenburg Region of Russia is described. Probably, it is a late pleistocene hybrid between *Hedysarum razoumovianum* Helm et Fisch. and *Hedysarum cretaceum* Fisch.

УДК 582.893 Бот. журн., 2003 г., т. 88. № 4

© V. Mozaffarian

NEW SPECIES AND NEW RECORDS OF IRANIAN *UMBELLIFERAE*

В. МОЗАФФАРИАН. НОВЫЕ ВИДЫ И НОВЫЕ НАХОДКИ ИРАНСКИХ *UMBELLIFERAE*

Research Institute of Forests and Rangelands
P. O. Box 13185-116
Tehran, Iran
E-mail: mozaffar@rift-ac.org
Received 22.08.2002

Seven new species of *Umbelliferae* from Iran are described in the genera *Johrenia*, *Leutea*, *Peucedanum* (s. l.) and *Pimpinella*. The greatest changes are made in the taxonomy of the subendemic Iranian genus *Leutea*, in which three new species are described. Five species from the genera *Dorema*, *Peucedanum* (s. str.), *Pimpinella* and *Turgenia* are newly recorded for the flora of Iran.
Ключевые слова: систематика растений, флора, *Umbelliferae*, Иран.

This contribution is in continuation of our previous article (Mozaffarian, 2003), in which two new Iranian genera of the *Umbelliferae*, *Kelussia* and *Opsicarpium*, were described. The original material for the description of the new species was collected in various provinces of Iran, and is kept in the Herbarium of Research Institute of Forests and Rangelands, Tehran (TARI).

New species

Johrenia DC.

Johrenia ramosissima Mozaff. sp. nov.

Planta perennis, glabra. Radix simplex, 5—20 mm crassa. Collum residuis petiolorum comosum. Caulis viridis, tenuis, ca. 60—70 cm altus, teres, tenuissime striatus, a basi fere longe tenuiter ramosus; ramis tenuissimis, patentibus, filiformibus, subaphyllis, ramosissimis, multiumbellatis. Folia plurima basalia; petiolo lamina fere longiora, sensim ad basin pallido plus minusve 4—8 mm lato, subvaginato, demum residuis petiolorum transformato; lamina ambitu oblonga, 3—4-juga; jugis primariis inter se remotis, pinnatisectis, dissectissimis vel irregulariter dentatis; folia caulina inferiora et ramealia deficentia vel bracteiformia, linearia. Umbellae omnes apice ramorum setaceo-filiformium, axillares vel terminales, valde inaequaliter, 1—3-radiatae; radiis tenuibus, 4—16 mm longis. Bracteae nullae. Umbellulae 3—6-radiolatae, radiolis tenuibus, 3—8 mm longis, saepe floribus sterilibus. Petala minutissima, viridio-flavescentia. Mericarpia matura 4 × 3 mm, elliptico-orbicularia, juga prominentia. Stylopodium conicum. Styli reflexi, stylopodiis aequales, decidui (fig. 1).

Typus: Mazandaran: Kelardasht, Rudbarak, 1700 m. V. Mozaffarian, 72066 (Holotypus—TARI).

Paratypi: Mazandaran, Chalus, Kelardasht, Rudbarak, 1650 m. V. Mozaffarian, 45502 (TARI); Chalus road, lowest part of Hezarcham, 1300 m. V. Mozaffarian, 45508 (TARI); 17 km from Chalus to Marzanabad, 250 m. V. Mozaffarian, 45469 (TARI); Chalus, Marzanabad, 150 m. V. Mozaffarian, 72725 (TARI).

Glabrous perennial, root simple, 5—20 mm thick. Fibrous collar present. Stem green, thin, ca. 60—70 cm, terete, finely striate, much branched almost from the base; branches very slender, spreading, filiform, nearly leafless, much branched, with numerous umbels. Leaves often basal; petiole slightly longer than lamina, gradually paler towards the base, 4—8 mm wide, subvaginate, finaly transformed into petiolar femnarts; lamina oblong, with 3—4 pairs of segments, first pair distant from the others, pinnatisect, dissected or irregularly dentate; inferior cauline leaves and leaves of branches wanting or similar to

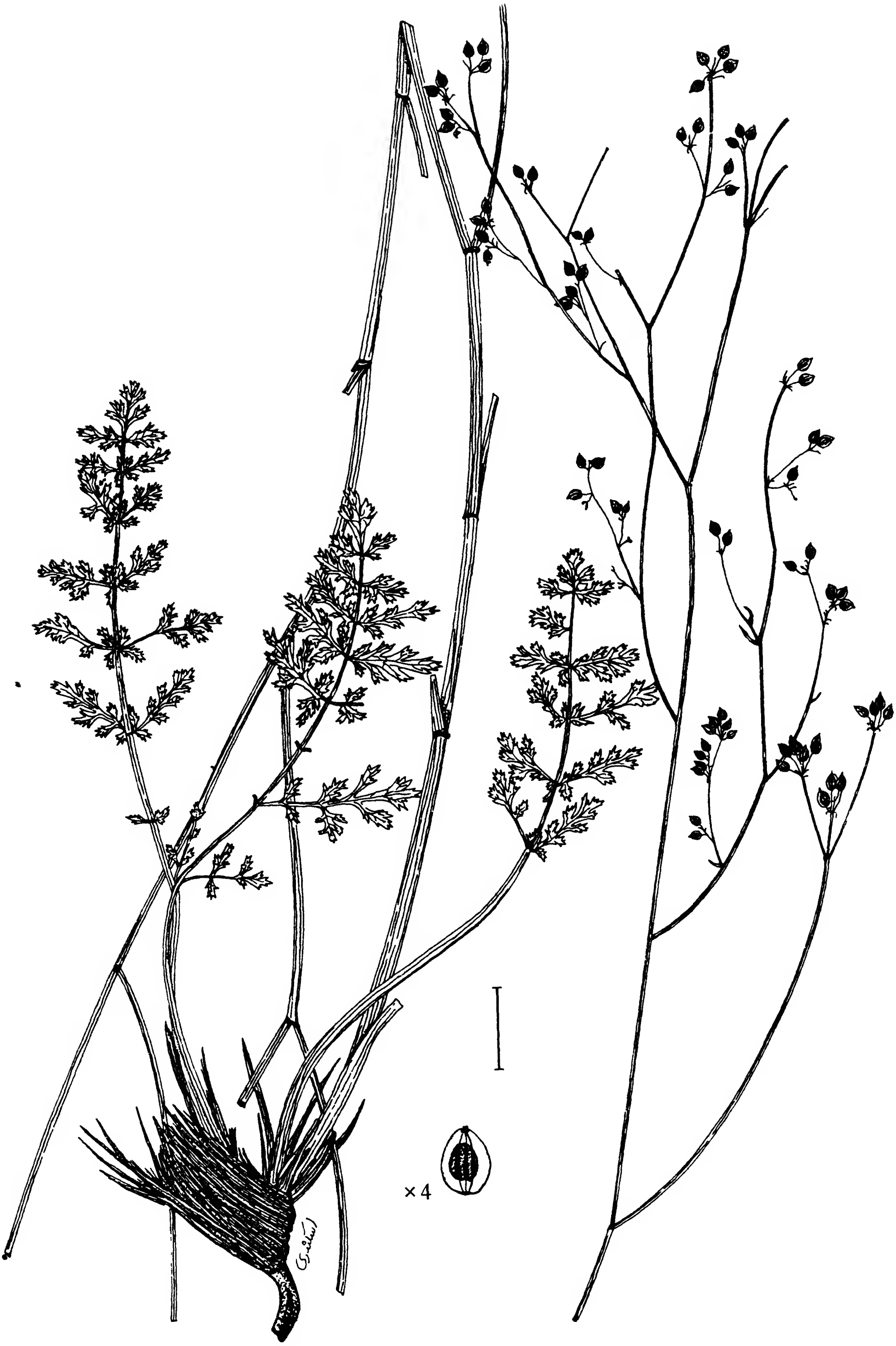


Fig. 1. *Johrenia ramosissima* Mozaff.

Bar scale: 2 cm.

bracts. Umbels all apical on setaceous filiform branches, axillary or terminal, strongly unequal, 1—3 rayed, rays slender, 4—16 mm long. Bracts absent. Umbellules 3—6 radiolate, radioles slender, 3—8 mm long, often with sterile flowers. Petals very small. greenish-yellow. Mature mericarp elliptic-orbicular, 4 × 3 mm, prominently ridged. Stylopodium conical. Styles reflexed, equal to stylopodium, deciduous.

Leutea Pimenov

Leutea avicennae Mozaff. sp. nov.

Caules solitarii, proceri, 60—100 cm alti, crassi, cylindrici, basi residuis petiolorum foliorum emortuorum comosi; in parte media et superiore crebre ramosissimi; ramis abbreviatis, internodiis longis, erectis. Synflorescentia paniculatoramosa; umbellae compactae. Folia radicalia caulium sterilium petiolis abbreviatis 4—5 cm longis, laminis ad 30—40 cm longis, 30 cm latis, 3—4-ternatisectis, lobis terminalibus ad 20—25 cm longis: folia radicalia caulium fertilium abbreviata, 3—4-ternatisecta, lobis terminalibus ad 2—5 cm longis; folia caulina inferiora vaginis longis a basi latiusculis, lobis terminalibus longis; folia superiora ad vaginas ovato-triangulares apice longe mucronulatas reducta. Umbellae numerosae, 2— 5 cm in diam. pedicellis brevibus, incrassatis, radiis 6—12. incrassatis, divaricatis, fere horizontaliter dispositis, 0.5—2 cm longis. Bracteae et bracteolae 4—5, ovatae, acutae vel bracteolae lineari-ovatae. Umbellulae 7—18-radiatae. radiis fructibus brevioribus. Petala flavoviridia. Fructus ambitu anguste ellipticus, 5—6 mm longus, 1—2 mm latus; stylopodiis conicis; stylis reflexis; mericarpiis jugis marginalibus filiformibus, jugis dorsalibus obscuri (fig. 2).

Typus: Hamadan: Kabudar-Ahang, Daghdaghabad, Gholiabad, Kuh-e Gholiabad. 1900—2200 m. V. Mozaffarian, 65041 (Holotypus — TARI).

Affinitas. A specie proxima *L. polyscias* (Boiss.) Pimenov biomorpha et synflorescentiis magis ramosis differt.

Stems solitary, tall, 60—100 cm high, thick, cylindrical, with fibrous collar and long internodes, erect, much branched in middle and upper parts; branches short; synflorescence paniculately branched, with dense umbels. Basal leaves of sterile stems with short petioles. 4—5 cm long, lamina up to 30—40 cm long, 30 cm broad, 3—4 ternatisect, with terminal lobes up to 2—5 cm long; basal leaves in fruiting stems short, 3—4 ternatisect, with terminal lobes up to 2—5 cm long; lower cauline leaves with long sheaths widening towards the base, terminal lobes long; upper cauline leaves reduced to ovate-triangular sheaths, with long mucronulate tip. Umbels numerous, 2—5 cm in diameter, with short thick pedicels, 6—12-rayed, rays thick, divaricate, almost horizontally disposed, up to 0.5—2 cm long. Bracts and bracteoles 4—5, ovate, acute or bracteoles linear-ovate. Umbellules 7—18-radiolate, radioles shorter than fruit. Petals greenish yellow. Fruit narrowly elliptic, 5—6 mm long, 1—2 mm broad; stylopodium conical; styles reflexed: mericarp with filiform marginal ribs, dorsal ribs indistinct.

Leutea elbursensis Mozaff. sp. nov.

Planta perennis, omnino glabra. Caules solitarii, 150—250 cm alti, nodis tumidis, basi ad 1.5—3 cm in diametro, basi residuis fibrosis comosi, in parte media et superiora ramosi. Folia radicalia amplissima, petiolis abbreviatis cum vagina 10 cm longis, 7—10 mm crassis; lamina 3—5-ternatisecta, 30—60 cm longa, segmentis terminalibus junceis. teretibus, 5—25 cm longis, pungentibus; folia caulina media basalibus similia sed vaginis crassioribus et longioribus, segmenta ultima longiora angustioraque; folia caulina superiora ad vaginas longas lanceolatas acuminatas reducta. Umbellae 5—12-radiatae, radiis inaequilongis, 8—45 mm longis. Bracteae nullae. Umbellulae usque ad 9-radiatae. pedicelli fructibus duplo usque triplo breviores, floribus partim sterilibus. Bracteolae

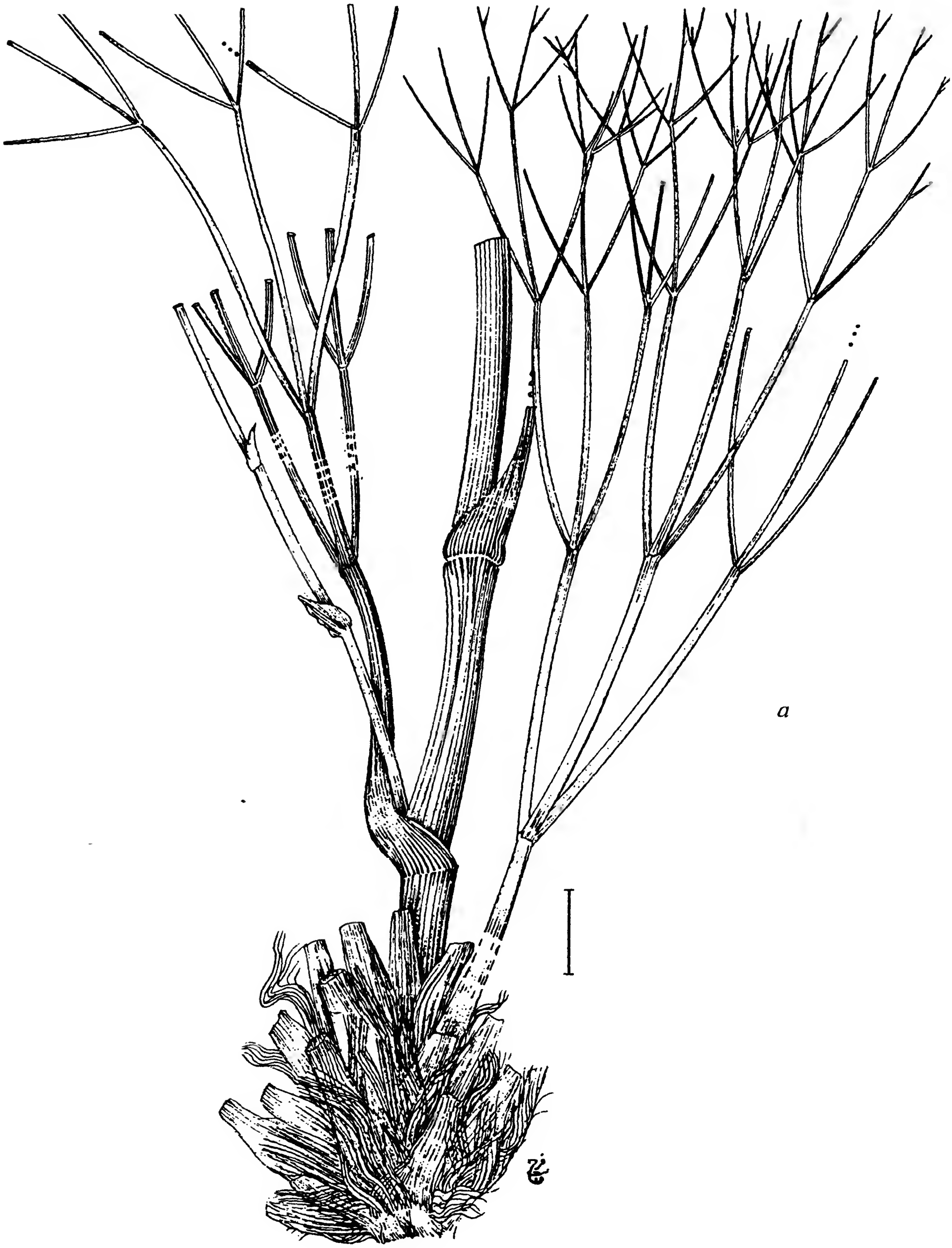


Fig. 2. *Leutea avicennae* Mozaff.

Bar scale: 2 cm.

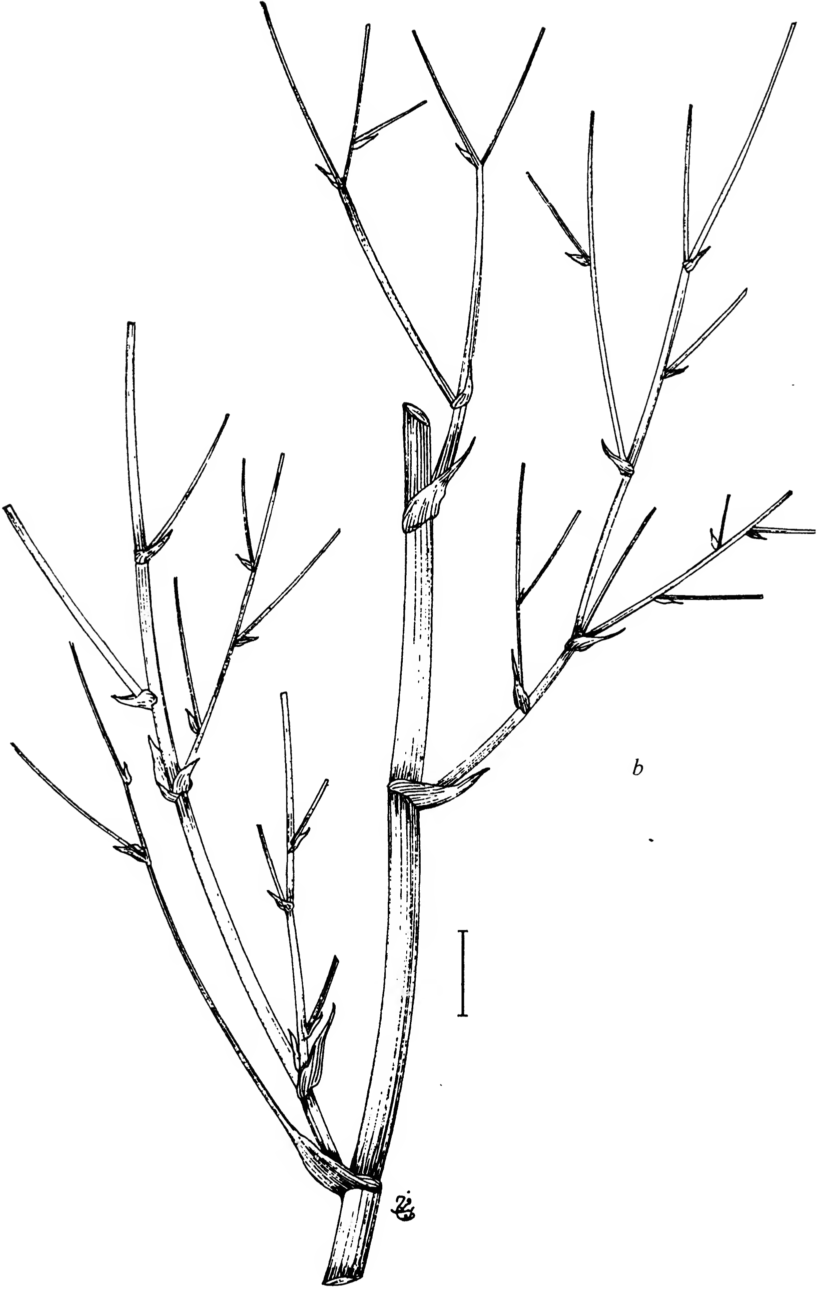


Fig. 2 (*continuation*).

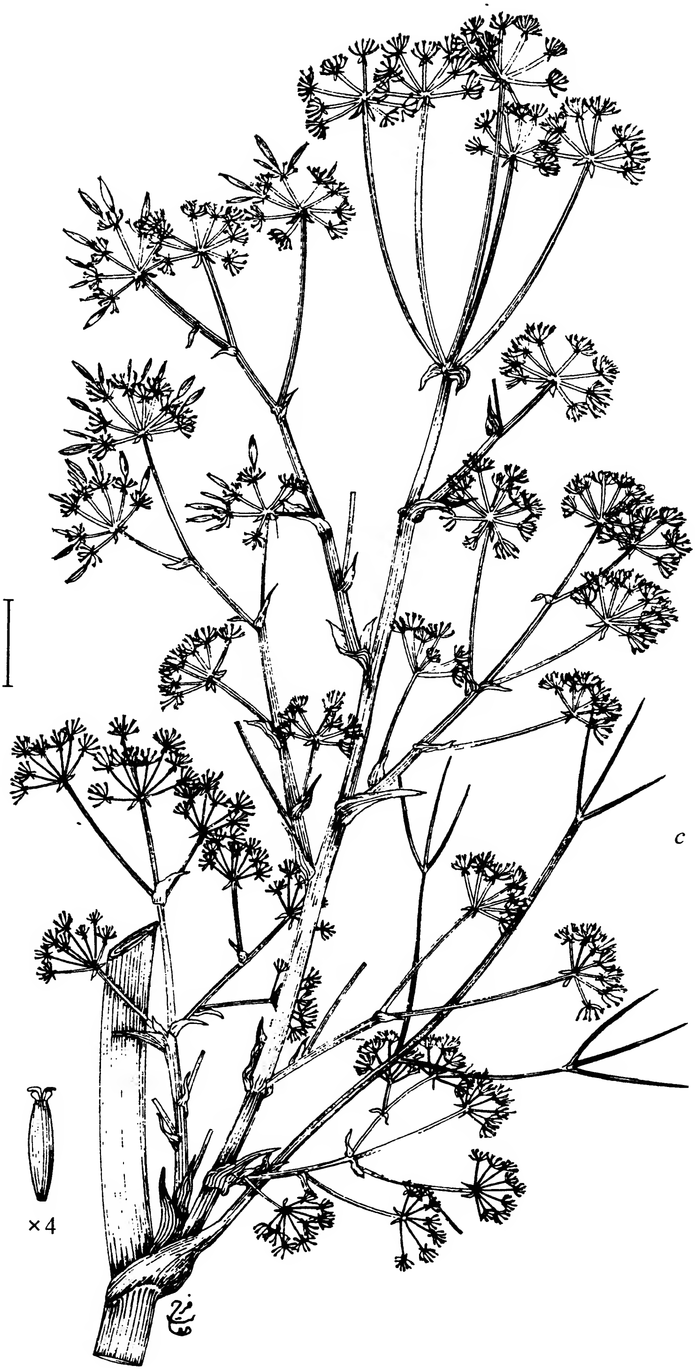


Fig. 2 (*continuation*).

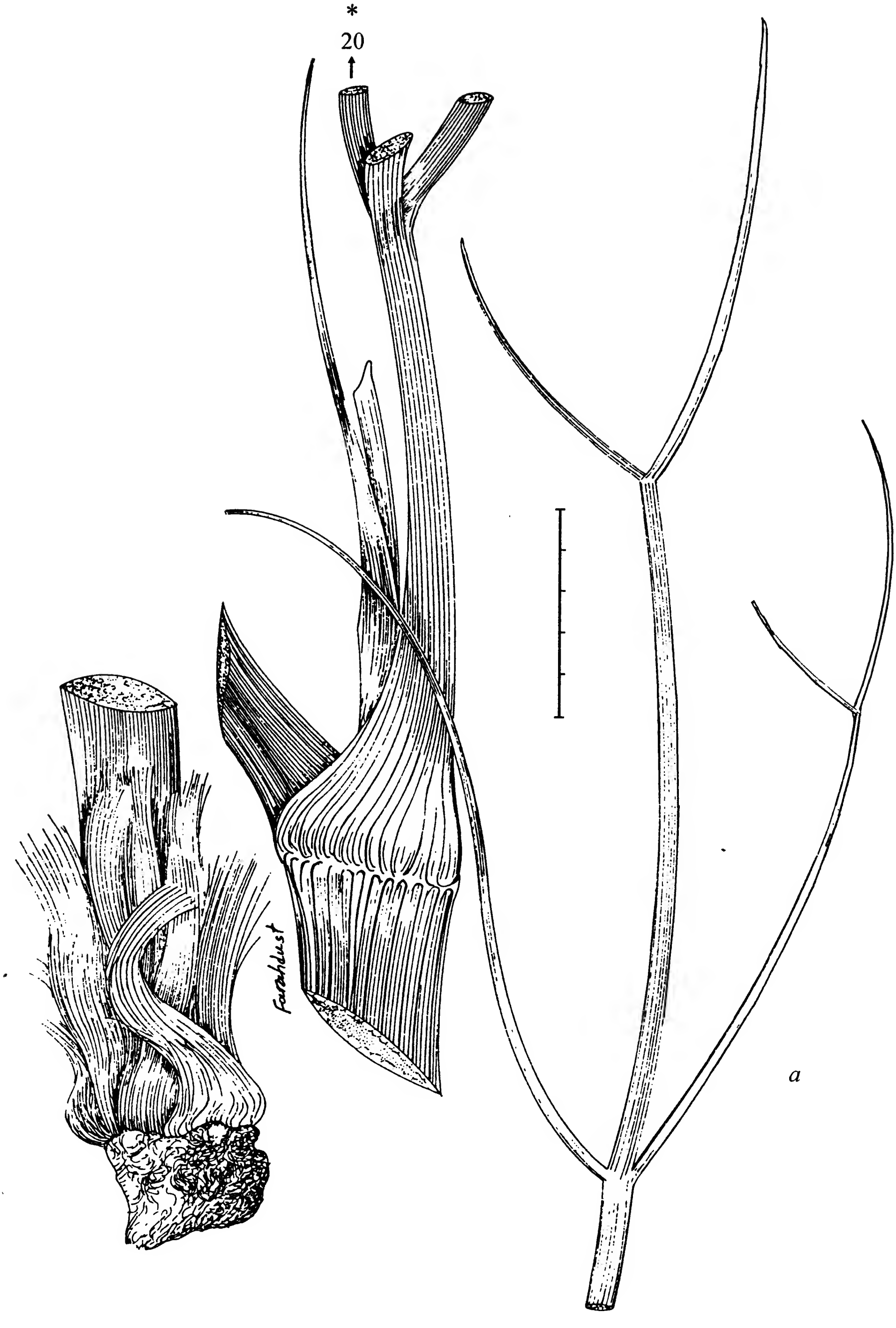


Fig. 3. *Leutea elbursensis* Mozaff.

Bar scale: 5 cm.

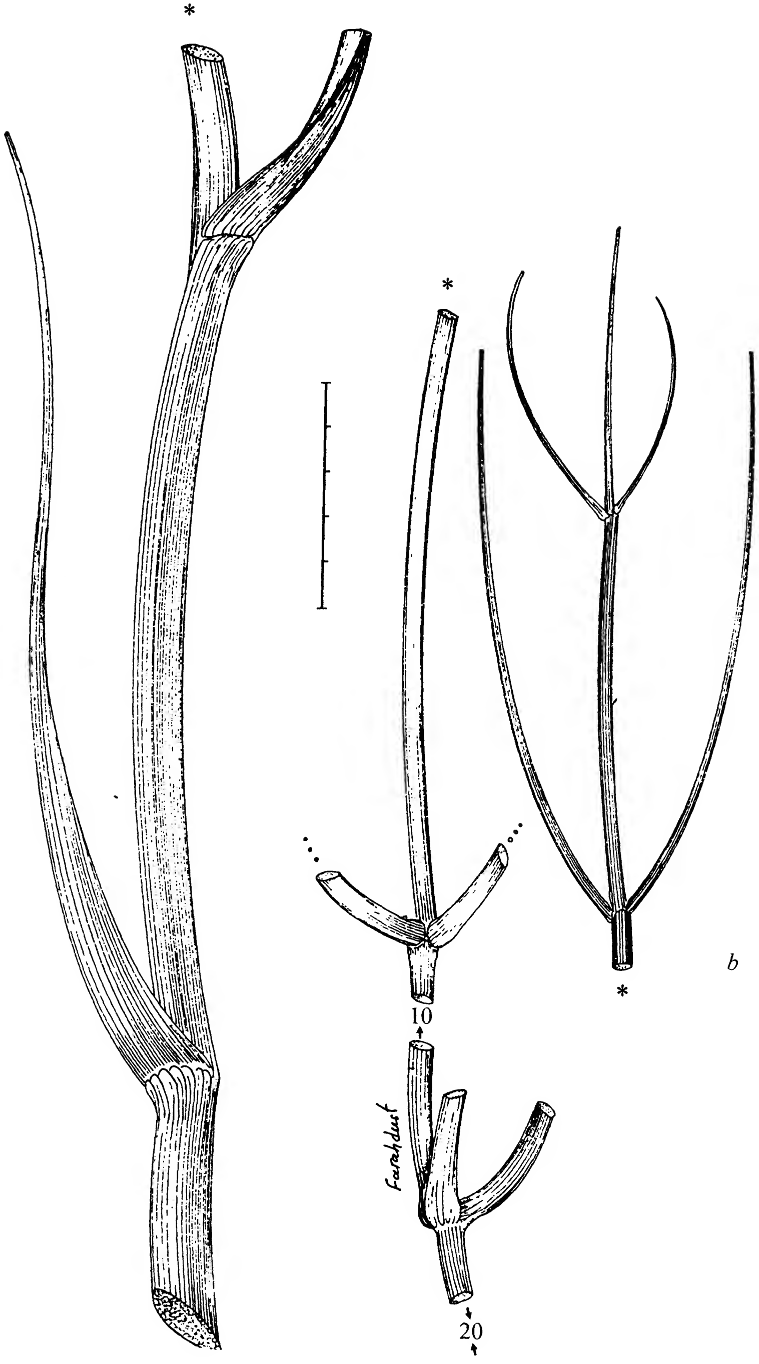


Fig. 3 (*continuation*).

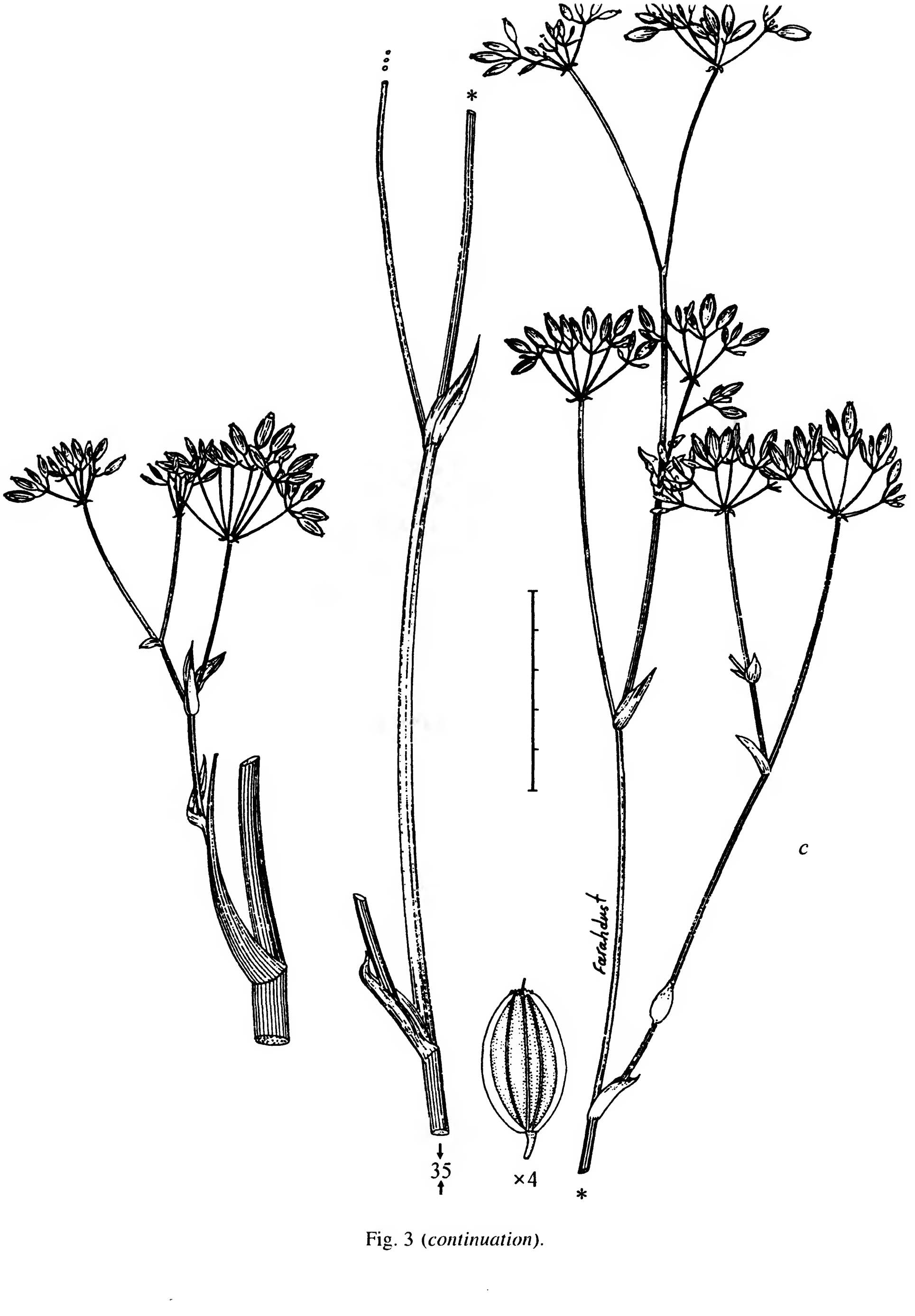


Fig. 3 (*continuation*).

nullae. Petala flava vel flavidoviridula. Mericarpia pruinosa, ambitu elliptica, 9 mm longa, 4 mm lata, jugis marginalibus anguste alatis, dorsalibus inconspicuis (fig. 3).

Typus: Tehran: Mountains N. W. of Tehran, Suleghan valleys 1550 m, Assadi, Mozaffarian et Jamzad, 33570 (Holotypus — TARI).

Affinitas. Species nova a speciebus ceteris generis. *Leuteae* fructibus pruinosis, foliis basalibus majoribus, caulibus crassioribus altibusque bene differt.

Paratypi: Tehran: Karaj, Vineh. 1500 m, Sabeti, 1762 (TARI); Evin, Saadatabad 1650 m, Amin, 21944 (TARI); Tehran, Chigtar 1420 m, Ahmadi 1887, Chalus road, Karaj dam area 1800 m, Mozaffarian et Nowroozi. 33920 (TARI); W of Tehran, Suleghun valley 1500—2000 m, Assadi et Mozaffarian, 32615 (TARI); between Karaj and Tehran, Kuh-e Dashteh 1500 m, Assadi, Jamzad et Khatamsaz, 55269 (TARI).

Completely glabrous perennial. Stem solitary, 150—250 cm high, with swollen nodes, 1.5—3 cm thick at base, branched in medium and upper part, fibrous collar present. Basal leaves very large, with short petioles; 10 cm long including sheaths and 7—10 mm thick; lamina 3—5 ternatisect, 30—60 cm long, terminal segments cylindrical, terete, 5—25 cm long, more or less pungent; middle cauline leaves similar to basal, but with wider and longer sheaths, terminal segments longer and narrower; upper cauline leaves reduced to long lanceolate and acuminate sheaths. Umbels 5—12 rayed, rays 8—45 mm long, unequal. Bract absent. Umbellules 9 rayed; pedicels 1/3—1/2 as long as fruit; flowers partly sterile. Bracteoles absent. Petals yellow or greenish-yellow. Mericarps prominently pruinose, elliptic, 9 mm long, 4 mm broad; marginal ribs narrowly winged, dorsal indistinct.

Leutea kurdistanica Mozaff. sp. nov.

Planta perennis, multicaulis, ca 60—100 cm alta, caulibus tenuis, basi 2—4 mm in diametro, residuis fibrosis foliorum emortuorum comosis; in parte superiore parce ramosis; ramis tenuibus. Folia radicalia numerosa variabilia; vaginis minutis inconspicuis; petiolis teretibus, 2—18 cm longis, nervosis; laminis 4—5-ternatisectis, 9—25 cm longis; segmentis terminalibus petioliformibus, tenuibus, 1—50 mm longis; folia caulina pauca, inferiora similia sed deminuta, superiora omnino ad vaginas anguste lanceolatas reducta. Umbellae longe pedunculatae, pedunculis tenuibus, 5—7-radiatae, radiis inaequilongis, 4—25 mm longis. Bracteae 4—5, minutae, anguste lanceolatae, herbaceae. Umbellulae 5—8-radiolatae, radiolis 2—3 mm longis; floribus 1(–2) hermaphroditis fertilibus, ceteris sterilibus. Bracteolae 4—6, minutae, lineares, herbaceae. Petala alba. Fructus plus minusve asymmetricus, fere uno mericarpio evoluto, jugis mericarpiorum marginalibus angustis, dorsalibus filiformibus, subinconspicuis (fig. 4).

Typus: Kurdistan: Sanandaj, ca. 50 km N. W. of Sanandaj, Saral Mountains, 2300 m, V. Mozaffarian, 71598 (Holotypus — TARI).

Affinitas. Species haec a speciebus ceteris generis *Leuteae* fructibus maturibus mericarpio evoluto uno et umbellulis flore unico bene differt.

Perennial, many-stemmed, ca. 60—100 cm high; stems slender, 2—4 mm in diameter at base; with fibrous collar; laxly branched in upper part; branches slender, basal leaves numerous, variable, with small, almost inconspicuous sheaths; petioles terete, 2—18 mm long, nervose; laminas 4—5 ternatisect, 9—25 cm long, with slender petioliform terminal segments, 1—50 mm long; cauline leaves few, similar to basal but much smaller, upper entirely reduced to narrowly lanceolate sheaths. Umbels on long, slender peduncules, 5—7 rayed, rays unequal, 4—25 mm long. Bracts 4—5, small, narrowly lanceolate, herbaceous. Umbellules 5—8 rayed, rays 2—3 mm long, with 1(–2) fertile flowers, others sterile. Bracteoles 4—6, small, linear, herbaceous. Petals white; fruit asymmetric, almost always only one mericarp ripening; marginal ribs of mericarp narrow, dorsal ribs filiform, subinconspicuous.

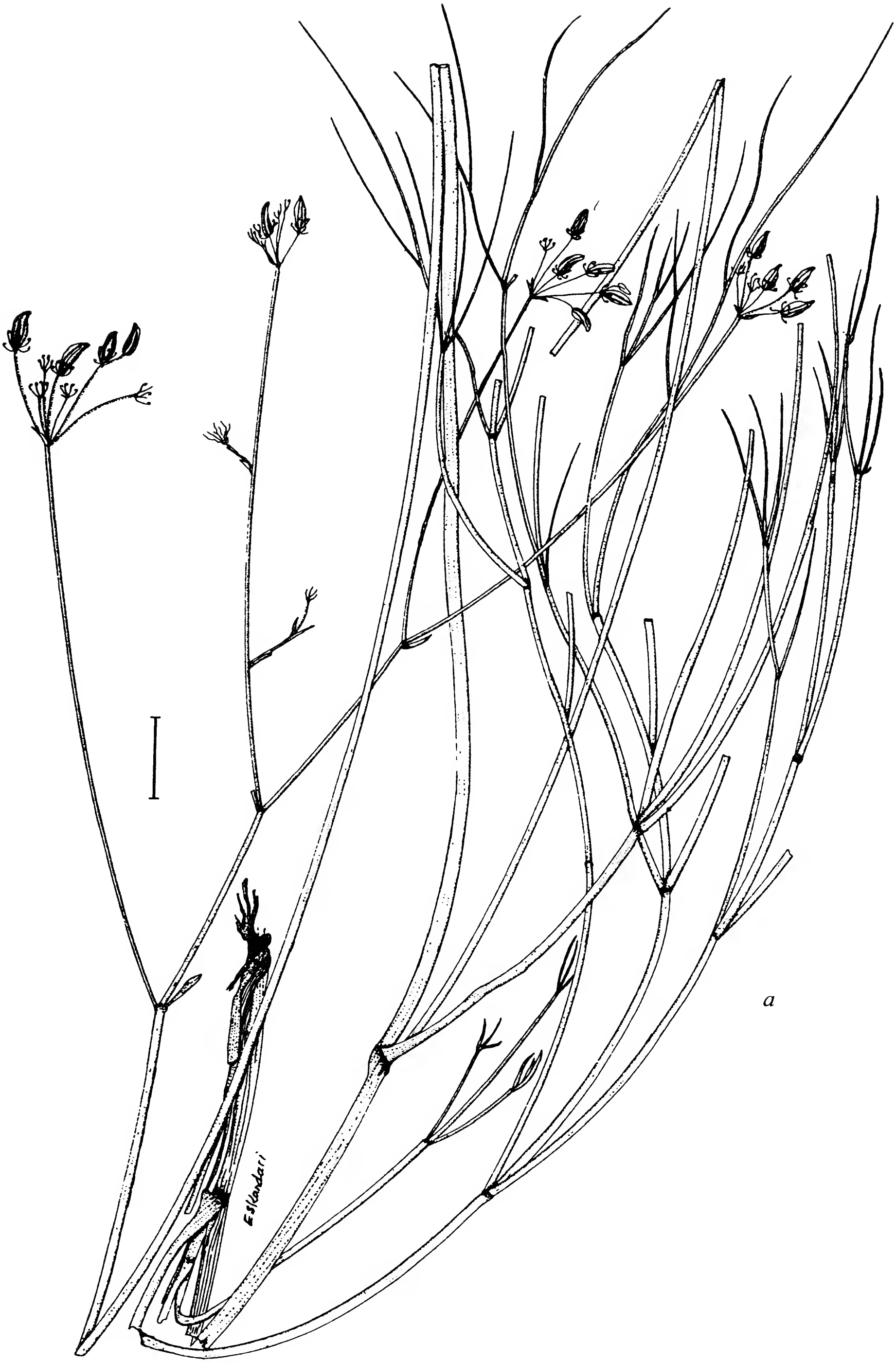


Fig. 4. *Leutea kurdistanica* Mozaff.
Bar scale: 2 cm.

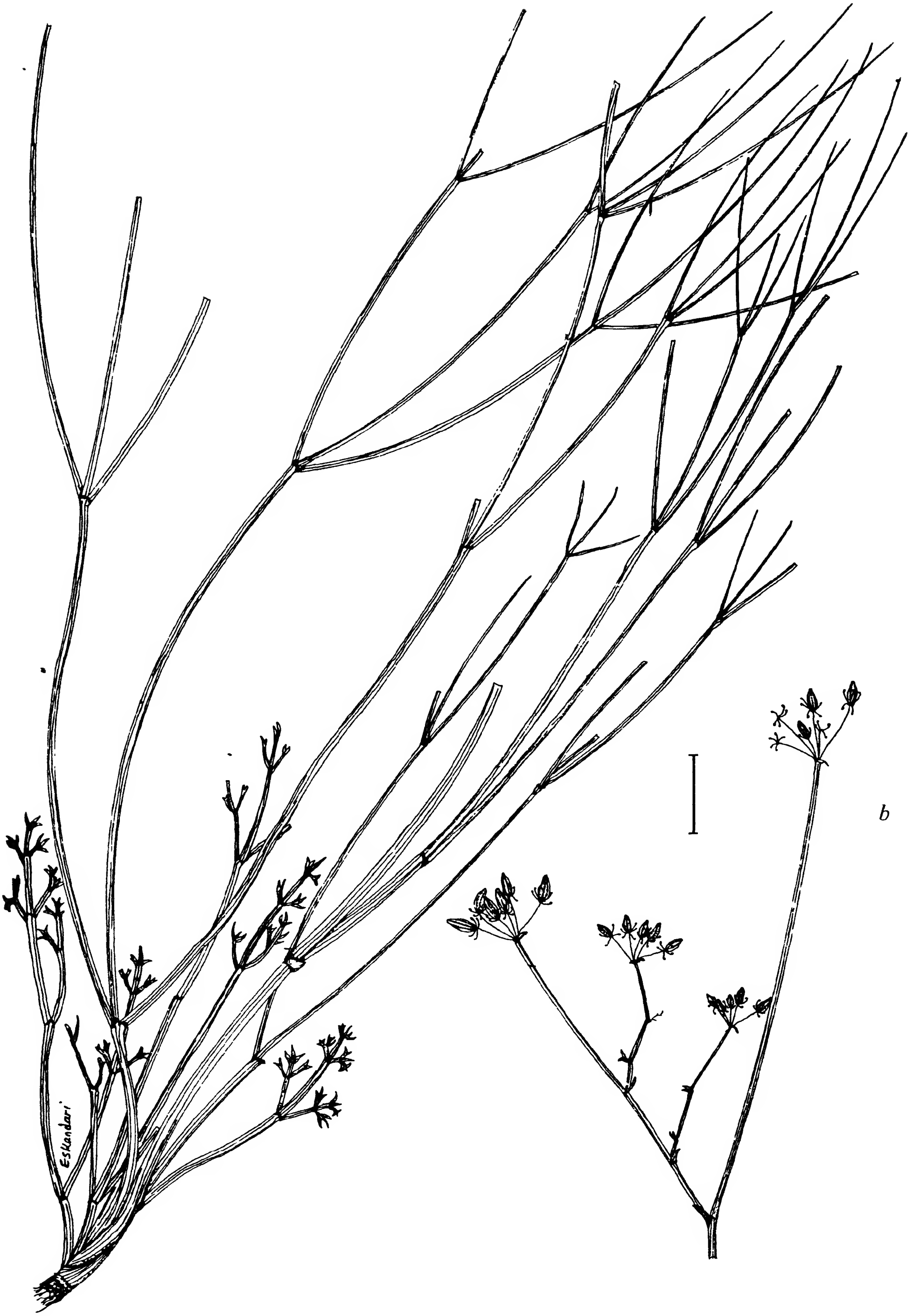


Fig. 4 (*continuation*).

Peucedanum L. (s. l.)

Peucedanum chenur Mozaff. sp. nov.

Planta perennis, aromatica, multicaulis, glabra, serotina. Collum residuis petiolorum fibrosis comosum. Caules 100—180 cm alti, basi 6—8 mm in diametro, in parte superiore tantum ramosi; ramis obliquis brevioribus. Folia basalia longe petiolata; tripinnatisecta, petiolis striatis; vaginis angustis lanceolatis; laminis ambitu oblongo-ovatis, 75 cm longis, 25 cm latis, lobis terminalibus linearibus; folia caulina inferiora basalibus similia sed diminuta; folia superiora et fulcrantia in plantis juvenilibus ad vaginas lineari-subulatas indivisas reducta. Umbellae 5—6-radiatae; radiis inaequilongis, glabris, 1—2 cm longis. Bracteae 5, parvae vel caducae. Umbellulae 7—12-radiatae, pedicellis glabris, 2—6 mm longis. Bracteolae 1—5, caducae. Petala flava, regularia, apice incurva. Fructus ambitu oblongo-ellipticus, 12—14 mm longus, 4 mm latus, mericarpiis jugis marginalibus anguste alatis, jugis dorsalibus filiformibus; vittis vallecularibus solitariis, commissuralibus binis (fig. 5).

Typus: Kurdistan: Sanandaj, kuhhaye Chehelcheshame, Saral region, 2000—2350 m. V. Mozaffarian, 74795 (Holotypus — TARI). Local name «Chenur».

Perennial, aromatics, glabrous, multi-stemmed, late-flowering; fibrous collar present. Stems 100—180 cm high, 6—8 mm in diam. at base, branched only in upper part, branches short, oblique. Basal leaves long-petiolate, 3-pinnatisect; petioles striate, sheaths narrow; lamina oblong-ovate, 75 cm long, 25 cm broad, terminal lobes linear; lower cauline leaves similar to basal but smaller, upper and supporting leaves in young plant reduced to undivided linear-subulate sheaths. Umbels 5—6 rayed, rays unequal, glabrous, 1—2 cm long. Bracts 5, small or caducous. Umbellules 7—12 rayed; pedicels glabrous, 2—6 mm long. Bracteoles 1—5, caducous. Petals yellow, regular, incurved at apex. Fruit oblong-elliptic, 12—14 mm long, 4 mm broad; mericarps with narrowly winged marginal ribs. dorsal ribs filiform. Vittae in valleculae solitary, commissural 2.

Peucedanum pimenovii Mozaff. sp. nov.

Planta perennis, serotina. Caudex crassus; collo residuis petiolorum crassis comoso. raro fibroso. Caulis 100—120 cm altus, teres, solidus, viridis, tenuissime striatus, supra irregulariter ramosissimus; ramis saepe aphyllis, intricatis. Folia basalia tripinnatisecta, cum petiolo 40 cm longa, 30 cm lata; vaginis minoribus; segmenta ultima sessilia vel petiolulata, integra vel 3—7-fida, raro paribus basalibus stipuliformibus duobus, cetera late elliptica, 3—5-fida, terminalia bi-vel trifida, ceteris majora; folia caulina valde variabilia, raro basalibus similia sed segmentis ultimis minoribus et dissectissimis; folia caulina superiora ad vaginas anguste oblongas vel laminas bi-vel tripinnatas laxisissimas et minus dissectas reducta; folia fulcrantia valde minora, vaginiformia, sine lamina vel laminis filiformibus. Synflorescentia inrregulariter ramosissima; ramis tenuibus. Umbellae totae laterales; terminales indistinctae. Involucra involucellaque nulla vel oligophylla. Umbellae radii 1—3, radii fructiferi inaequales, 3—50 mm longi, tenues. Umbellulae 1—3-radialatae, pedicellis inaequilongis. Dentes calycini minutissimi. Petala lutea vel viridio-lutescentia. Mericarpia matura 5 mm longa, ad 4 mm lata, elliptica, valde compressa, utrinque rotundata, pallide virentia, anguste marginata, jugis 3 dorsalibus tenuiter filiformibus, vittis tenuibus, vallecularibus, singularibus, commissuralibus binis. Stylopodium depressum (fig. 6).

Typus: Gorgan: between Tuskaestan and Chaharbagh, beginning of the Bagneshah, gorge of Pakotal, rocky place, 940 m, V. Mozaffarian, 77840 (Holotypus — TARI).

Affinitas. A *P. glaucopruinoso* Rech. f., qui proxima est, umbellis umbellulisque pauciradiatis (radiis 1—3, non 5 vel ultra), synflorescentiis magis ramosis, vaginis foliorum superiorum angustis (non late-lanceolatis), stylopodiis depressis (non conicis) differt.

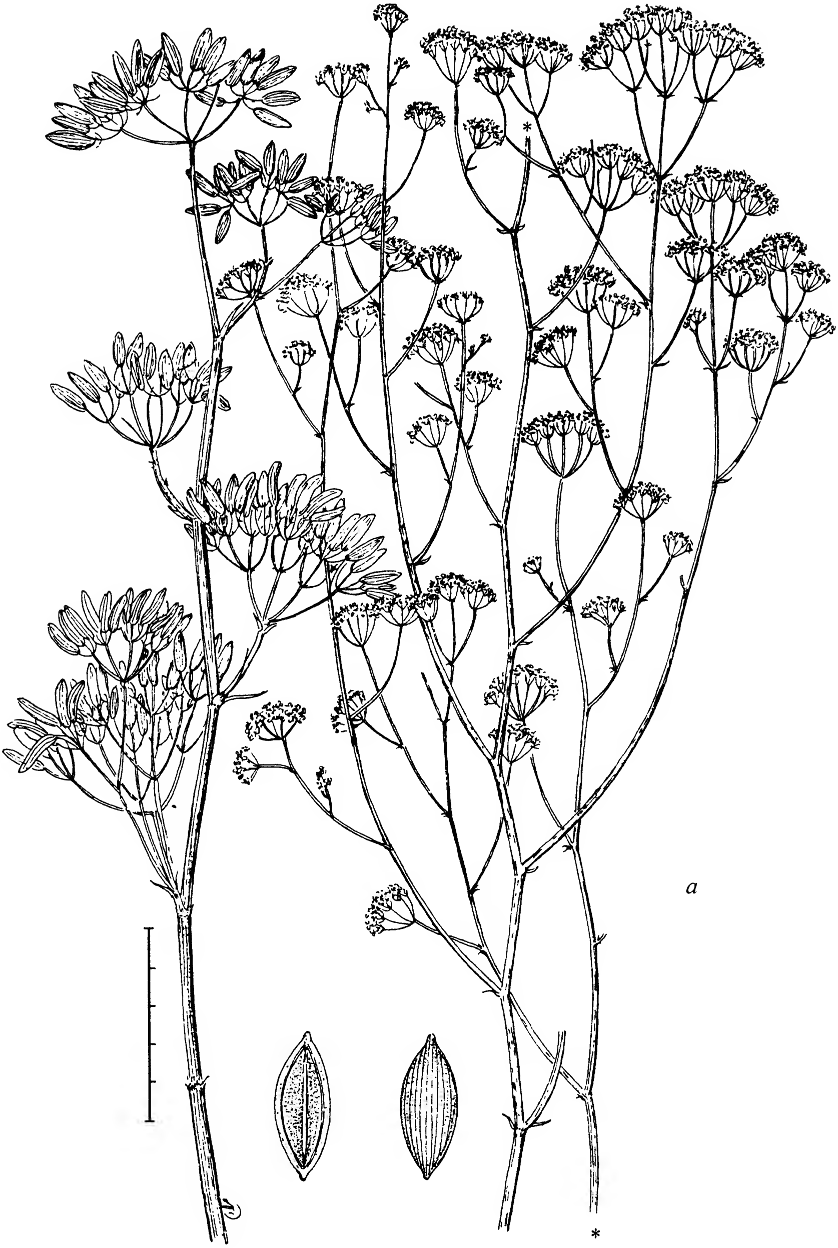


Fig. 5. *Peucedanum chenur* Mozaff.

Bar scale: 5 cm.

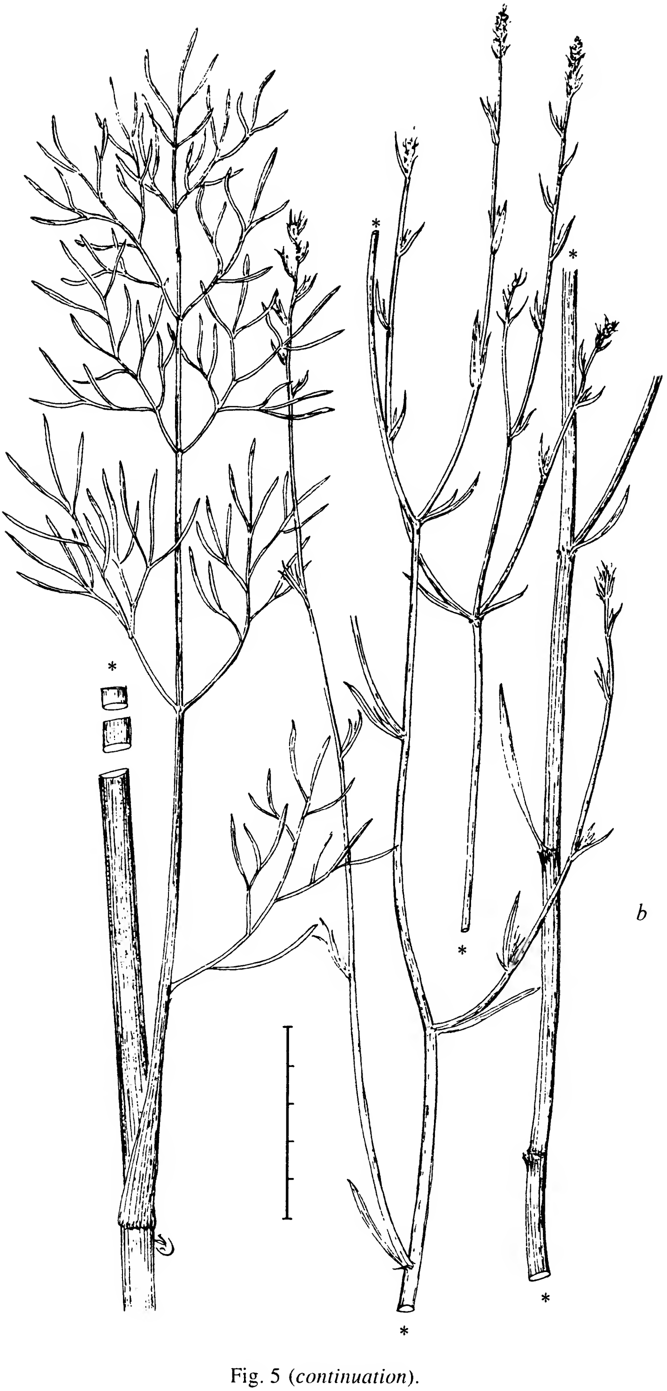


Fig. 5 (*continuation*).

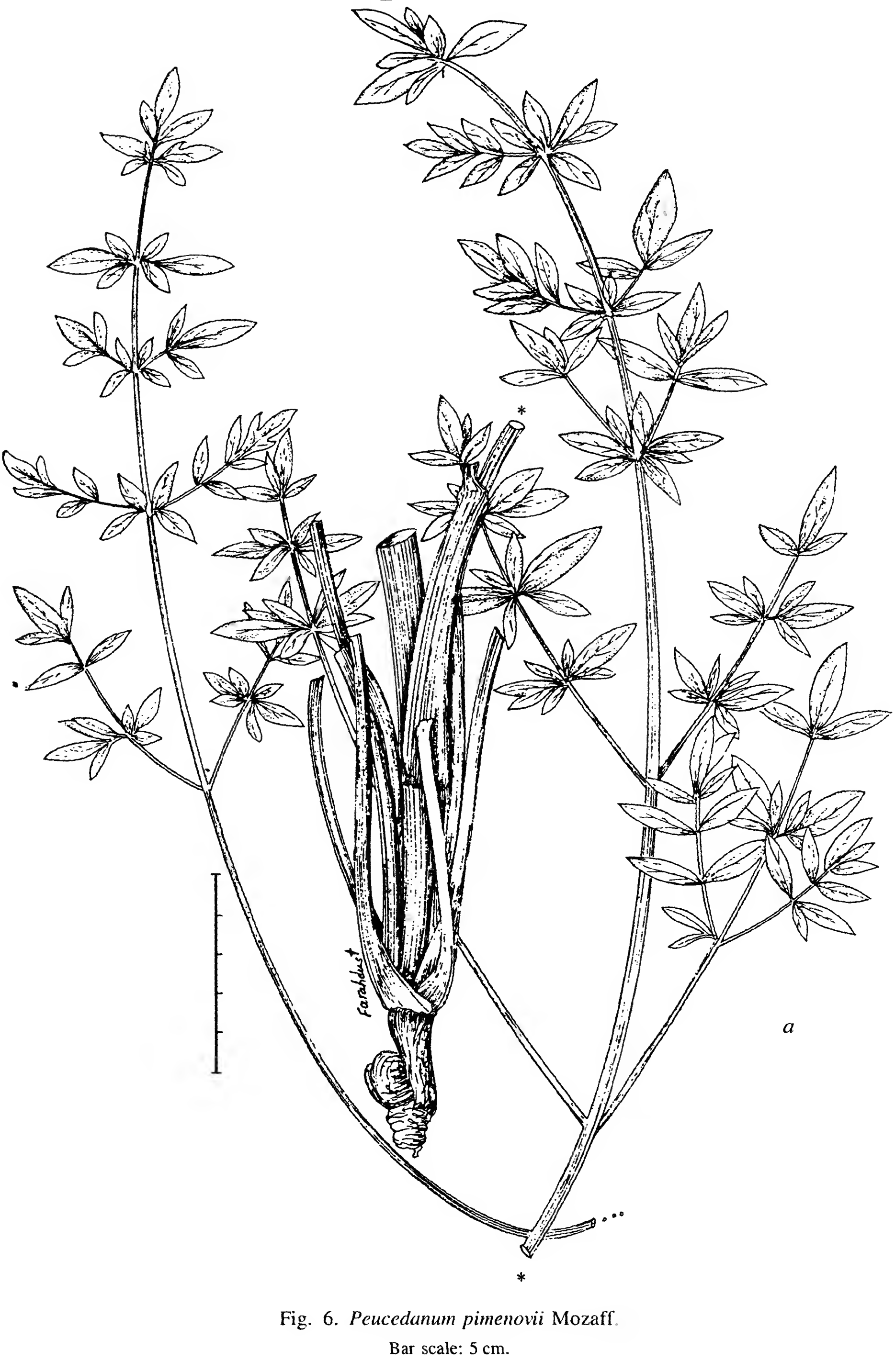


Fig. 6. *Peucedanum pimenovii* Mozaff.

Bar scale: 5 cm.

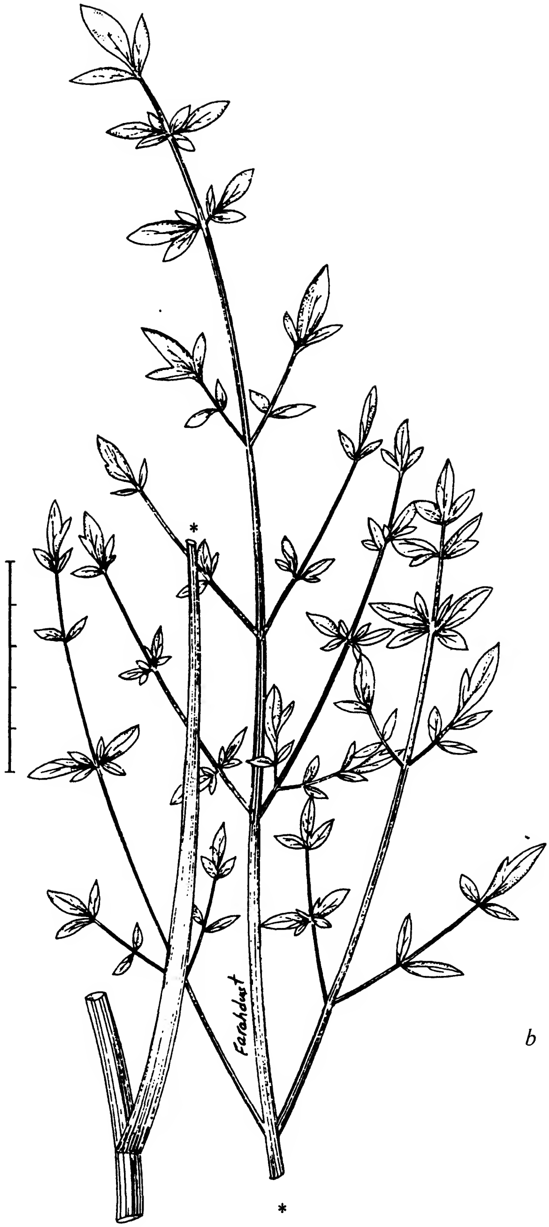


Рис. 6 (*continuation*).

Late-flowering perennial; rootstosk thick; collar of petiolar remains thick, rarely fibrous. Stems 100—120 cm high, terete, solid, green, narrowly striate, much branched at top. Branches often leafless, entangled. Basal leaves 3-pinnatisect, 40 cm long including petiole, 30 cm broad, with small sheaths, ultimate segments sessile or petiolulate, entire or 3—7-fid, rarely 2 basal pairs stipuliform, the others broadly elliptic, 3—5-fid, terminal 2—3-fid, larger than the rest; cauline leaves very variable, rarely similar to basal but with smaller and more dissected ultimate segments; upper cauline leaves with reduced narrowly oblong sheaths and 2—3 pinnate lamina, supporting leaves more reduced, sheath-like, without lamina or with filiform lamina. Synflorescence irregu-

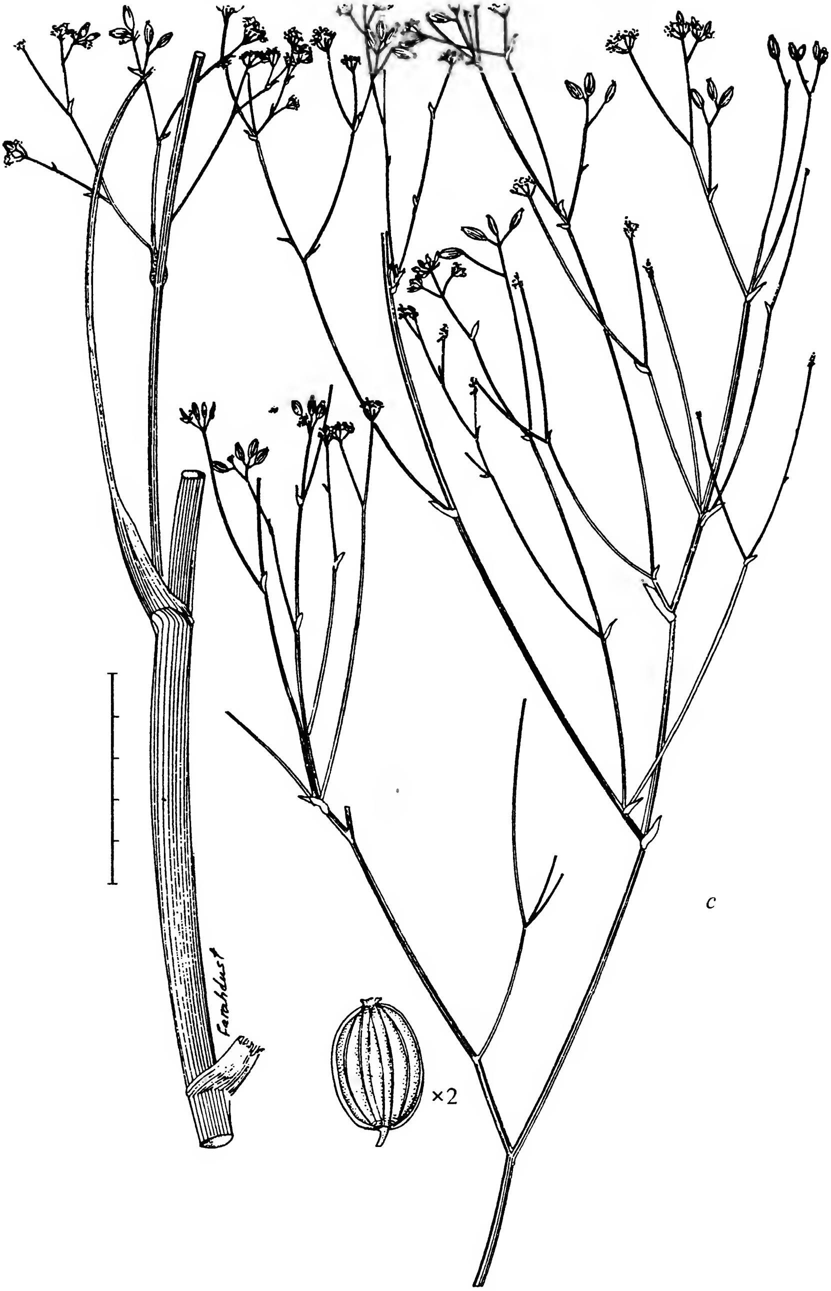


Fig. 6 (*continuation*).

larly much branched; branches slender. All umbels lateral, terminal absent. Involucres and involucels absent or of few bracts; umbels 1—3 rayed, fruiting rays unequal, 3—50 mm long, thin. Umbellules 1—3 rayed, with unequal peduncles. Calyx teeth minute. Petals yellow or greenish-yellow. Mature mericarps 5 mm long, 4 mm broad, elliptic, strongly compressed dorsally, rounded at both ends, pale greenish, narrowly margined, with 3 thin filiform dorsal ribs; vittae solitary per valleculla, commissural 2. Stylopodium depressed.

Pimpinella L.

Pimpinella khayyamii Mozaff. sp. nov.

Planta perennis, multicaulis; caules erecti, usque ad 30—45 cm alti, puberuli, dichotomo-ramosi. Collum residuis petiolorum induratis comosum. Folia basalia longipetiolata. pinnata, 2—3-juga; segmentis ovatis, dissectis; folia caulina nulla vel ad vaginas reducta. Synflorescentia paniculato-umbellata. Umbellae radii 3—12, 10—20 mm longi; pedicelli ad 8, inequales. Bracteae et bracteolae nullae. Petala alba, apice inflexa, dorso nervosa. glabra vel parce pilosa, ca. 1 mm longa. Ovarium et fructus glaber; fructus ovoideo-orbiculatus. Stylopodium depressum. Styli 1—1.5 mm longi, divaricati (fig. 7).

Typus: Khorassan: Esferayen, Shahjahan Mt. region, deep valley with rocky wall east of Danj village, 1400—1800 m, V. Mozaffarian, 48672 (Holotypus — TARI).

Affinitas. A *P. tragium* Vill., qui similis est, fructibus glabris valde differt. A *P. saxifraga* L. petalis dorso glabris vel pauce pilosis, umbellis pauciradiatis (radiis 2—5. non 5—18) et segmentis foliorum basalium dissectis distinguitur.

Paratypi: Khorassan: Esferayen, Shahjahan Mt. region, rocky soily Mt. Tourkan. from deep gorge close to Noushirvan village 1400—2500 m, V. Mozaffarian, 48633 (TARI); Mashhad, Shah-Taghi, Dizbad 1800 m, V. Mozaffarian, 48910 (TARI).

Perennial, many-stemmed; stems erect, to 30—45 cm high, minutely pubescent. dichotomously branched; indurated petiolar remnants present. Basal leaves long-petiolate: pinnate, 2—3-jugate, segments ovate, dissected; cauline leaves absent or reduced to sheaths. Synflorescence paniculate-umbellate; umbels 3—12 rayed; rays 10—20 mm long: pedicels up to 8 mm long, unequal. Bracts and bracteoles absent. Petals white, with inflexed apex tip, dorsally nervose, glabrous or sparcely pilose, ca. 1 mm long. Ovary and fruits glabrous; fruits ovoid-orbicular. Stylopodium depressed. Styles 1—1.5 mm long, divaricate.

New species records

Dorema glabrum Fisch. et C. A. Mey.

Azarbaiejan: ca. 15 km to Maku on road from Marand 1200—1400 m, Assadi et Mozaffarian, 30120 (TARI).

The species is new to Iran. According to K. H. Rechinger (1987), its general distribution is South Transcaucasus.

Peucedanum ruthenicum M. Bieb.

Tehran: Arak, E. slope of Kuh-e Rasvand from Baba Khodadad 2100—2750 m. Mozaffarian, 64201, 64045, 48299, 63716 (TARI).

The same numbers was previously recorded (Mozaffarian, 1992) under the name of *Peucedanum officinale* L. from Iran, but shape of fruit and size of pedicel differ from those of the latter.

Peucedanum longifolium Waldst. et Kit.

Mazandaran: Kelardasht, Rudbarak 1700 m, V. Mozaffarian, 72067 (TARI).

The species is new to Iran; according to Chamberlain (1972) it is an Euro-Siberian element, closely allied to the European *P. officinale* L.

Pimpinella peucedanifolia Fisch. ex Ledeb.

Azarbaiejan: Marand, opposite to Yam, Mishudagh 2200 m, V. Mozaffarian, 72750. 74894, (TARI); Urumieh, Pesan 2000—2200 m, Zehzad, 3214; Urumieh, Suluk, 2400 m. Sabeti, 8804 (TARI).

The species is new to Iran; according to V. A. Matthews (1972) it is an Irano-Turanian element and its general distribution is in the Caucasian province.

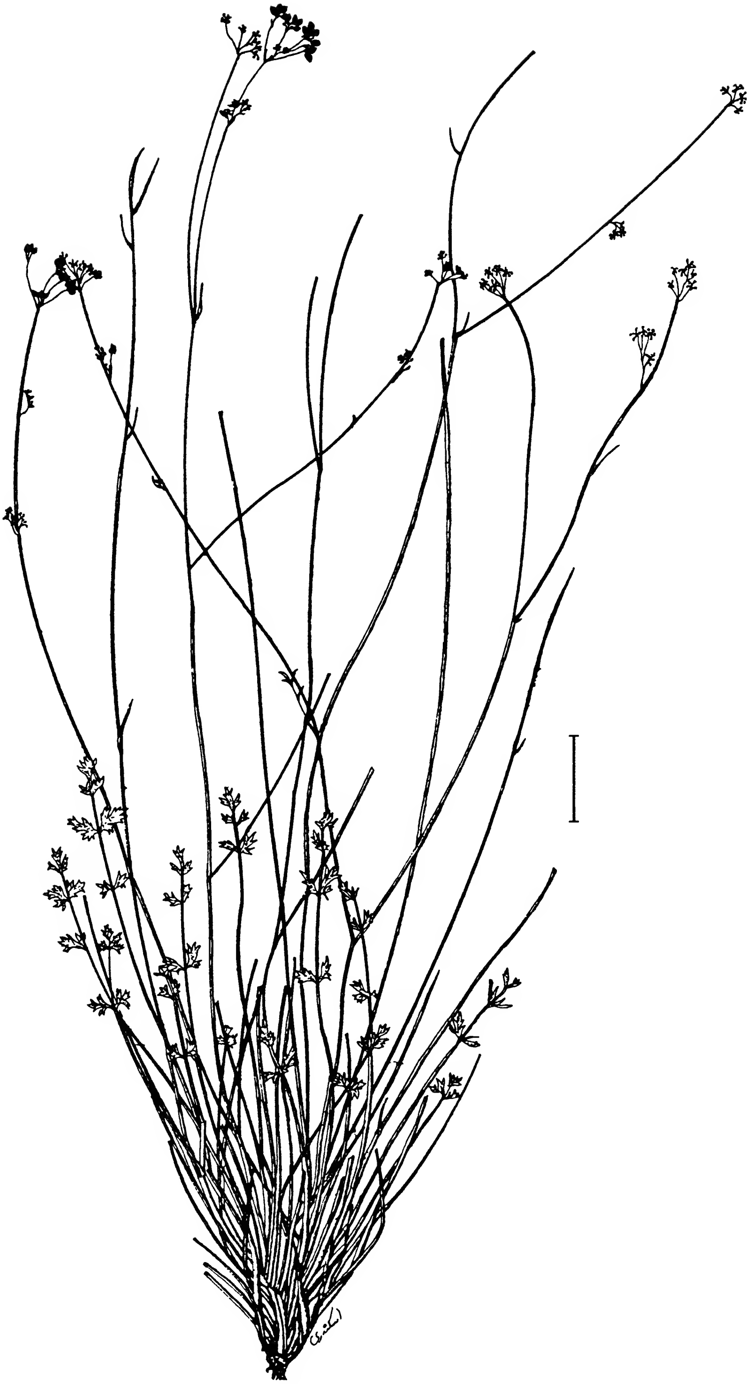


Fig. 7. *Pimpinella khayyamii* Mozaff.

Bar scale: 2 cm.

Turgenia lisaeoides C. C. Towns.

Kurdistan: 32 km from Marivan to Paveh (Tangeh Dezli) 1330—1400 m, Runemark, Mozaffarian 29370 (TARI); 25 km from Paveh to Kermanshah 1300 m, Runemark, Mozaffarian, 27438 (TARI).

The species is new to Iran; according to K. H. Rechinger (1987) it is endemic to Iraq.

LITERATURE CITED

Chamberlain D. F. Peucedanum // Davis P. H. (ed.). Flora of Turkey. Edinburgh, 1972. Vol. 4. P. 473—481.

Matthews V. A. Pimpinella // Davis P. H. (ed.). Flora of Turkey. Edinburgh, 1972. Vol. 4. P. 352—364.

Mozaffarian V. New species and interesting plant records from Iran // Iranian J. Bot. 1992. Vol. 5. N 2. P. 83—90.

Mozaffarian V. Two new genera of Iranian *Umbelliferae* // Бот. журн. 2003. Т. 88. № 2. С. 88—94.

Rechinger K. H. Turgenia // Flora Iranica. Graz. 1987. Lfg. 162. P. 131—135.

РЕЗЮМЕ

Описано 7 новых видов *Umbelliferae* из Ирана, относящихся к родам *Johrenia*, *Leutea*, *Peucedanum* (s. l.) и *Pimpinella*. Наибольшие изменения внесены в систематику субэндемичного для Ирана рода *Leutea*, в котором описано 3 новых вида. 5 видов из родов *Dorema*, *Peucedanum* (s. str.), *Pimpinella* и *Turgenia* впервые указаны для флоры Ирана.

УДК 582.751.2 Бот. журн., 2003 г., т. 88, № 4

© C. Aedo

TAXONOMIC REVISION OF *GERANIUM* SECT. *TRYGONIUM* (*GERANIACEAE*)

К. АЭДО. ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ РЕВИЗИЯ СЕКЦИИ *TRYGONIUM* РОДА *GERANIUM* (*GERANIACEAE*)

REAL JARDÍN BOTÁNICO, CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS,
PLAZA DE MURILLO 2, 28014-MADRID, SPAIN

E-mail: aedo@ma-rjb.csic.es

Поступила 22.04.2002
Окончательный вариант получен 16.10.2002

Geranium section *Trygonium* (*Geraniaceae*) consists of two allopatric species distributed in Central Asia. Europe, and North Africa: *G. columbinum*, and *G. schrenkianum*. Fruits with seed-ejection dispersal have been found in both species of section *Trygonium*, which allows classifying this section within subg. *Geranium*. *Geranium schrenkianum* is here illustrated, and a distribution map of both species is provided. One lectotype is designated.

Key words: *Geranium*, *Geraniaceae*, Central Asia. Europe.

The genus *Geranium* L. (*Geraniaceae*) comprises about 430 species (Aedo et al., 1998a), and is currently divided into three subgenera: subg. *Geranium*, subg. *Erodioidea* (Picard) Yeo, and subg. *Robertium* (Picard) Rouy, based on fruit-discharge mechanism (Yeo, 1984).

Knuth's (1912, 1931) scheme — 32 sections for the genus — has been questioned by numerous authors (Warburg, 1938a, 1938b; Tokarski, 1972), though without advancing an alternative until Yeo's (1984) review. Although P. Yeo (1984, 1992) accepted only three sections belonging to subg. *Geranium* (sect. *Dissecta* (3 species), sect. *Tuberosa* (21 species), and sect. *Geranium* (more than 300 species)), he proposed some informal groups in sect. *Geranium*. Subsequently, some of these groups have been segregated as sections *Azorelloida*, *Eriantha*, *Gracilia*, *Neoandina*, *Neurophyllodes*, and *Paramensia* (Aedo et al., 1998a, 2002; Novoselova, 1999), to recognise presumed natural groups. One of these informal groups included in Yeo's (1992) work is «the Columbinum Group», which was earlier treated as sect. *Trygonium* (Dumortier, 1827) or as sect. *Columbina* (Koch, 1835; Knuth, 1912).

According to R. Knuth (1912 : 50) *G. schrenkianum* should be included in *G. columbinum* as a synonym. This opinion was also followed by D. A. Webb and J. K. Ferguson (1968 : 198), and Aedo et al. (1998a). Conversely, E. G. Bobrov (1949 : 13) pointed out that *G. schrenkianum* is an independent species differing in its smaller flowers and in its distribution from *G. columbinum*. Both N. V. Pavlov (1963) and S. A. Abdulina (1999 : 104) also recognised *G. schrenkianum* as a good species.

Following upon recent revisions of *Geranium* groups (Aedo, 1996, 2000, 2001; Aedo et al., 1998b), and in pursuit of preparing a comprehensive monograph of the genus, I here present a revision of sect. *Trygonium*, a new segregate of Yeo's (1984) sect. *Geranium.*

This revision is based on more than 300 herbarium specimens from the following herbaria: BC, COI, DUKE, F, GA, JACA, LE, K, MA, MAF, MO, MPU, MUB, NY, P, SALA, SEV, UC, and W. Furthermore, slides and photocopies have been examined from CL and LINN. Curators BUC, and GOET kindly replied to our enquiries, but they did not find any of the requested specimens in their herbaria. Descriptions and a list of specimens is available at http://www.rjb.csic.es/Geranium/Index_geranium.html.

A survey of micromorphological characters has been carried out by scanning electron microscopy (SEM). Samples were glued to aluminium stubs, coated with 40—50 nm gold, and examined with a JEOL-TSM T330A scanning electron microscope at 15 kV.

Geranium sect. ***Trygonium*** Dumort., 1827, Fl. Belg.: 112. — *Geranium* [trib.] *Columbina* Fr., 1828, Novit. Fl. Suec. alt.: 211, nom. inval. — *Geranium* sect. *Columbina* W. D. J. Koch, 1835, Syn. Fl. Germ. Helv.: 140 (Type: *G. columbinum* L.).

Type: *G. columbinum* L. (lectotype, designated by van Loon, 1984 : 290).

C. Aedo and F. Muñoz Garmendia (1996 : 105) typified sect. *Trygonium* by *G. rotundifolium* L., overlooking that van Loon (1984 : 290) had previously selected *G. columbinum* as lectotype. Additionally, Knuth's (1912 : 44) choice of type of sect. *Columbina* (*G. pusillum* L.) should be rejected, since the sectional name is derived from *G. columbinum.*

B. Dumortier (1827 : 112) included the following species in sect. *Trygonium*: *G. pusillum*, *G. molle*, *G. pyrenaicum*, *G. columbinum*, *G. dissectum*, and *G. rotundifolium.* The three first are today considered as belonging to sect. *Batrachioidea* of subg. *Robertium* (Aedo et al., 1998b). *Geranium dissectum* belongs to sect. *Dissecta* of subg. *Geranium*, while *G. rotundifolium* is a monotypic «group» of sect. *Geranium* (Yeo, 1984).

Section *Columbina* is also an heterogeneous group in which W. Koch (1835 : 140) placed the following species: *G. pusillum*, *G. molle*, *G. columbinum*, *G. dissectum*, *G. rotundifolium*, *G. bohemicum*, *G. lucidum*, *G. divaricatum* and *G. robertianum.* In the present state of *Geranium* classification, *G. bohemicum* is considered a representative of sect. *Tuberosa* (subg. *Geranium*), while *G. lucidum*, *G. divaricatum* and *G. robertianum* belong to different sections of subg. *Robertium* (Yeo, 1984).

Knuth (1912 : 47) modified the circumscription of sect. *Columbina* including also an heterogeneous group of species (*G. pusillum*, *G. molle*, *G. columbinum*, *G. dissectum*, *G. rotundifolium*, *G. bohemicum*, *G. divaricatum*, *G. brutium*, *G. delicatulum*, *G. subsericeum*, and *G. carolinianum*). *Geranium brutium* and *G. delicatulum* are respectively synonyms of *G. molle* and *G. pusillum*, while *G. subsericeum*, and *G. carolinianum* belong to sect. *Geranium* (Aedo, 1998a, 1998b).

In the previously mentioned cases grouping was made using primarily the annual habit of species. However, annuals constitute different lineages if the currently accepted classification, primarily based on fruit-discharge mechanism is followed (Yeo, 1984).

This classification has been well supported by A. Price and J. D. Palmer (1993) using *rbc*L sequence comparisons.

Geranium subg. *Geranium*, characterised by seed-ejection fruit-discharge mechanism, includes sect. *Trygonium*, the only group of annual species with palmatisect leaves and mericarps with a basal callus (*Geranium pratense* type of seed-ejection). Other annual species with *Geranium pratense* type of seed-ejection are *G. rotundifolium*, *G. carolinianum*, *G. bicknellii* and *G. texanum*, all having palmatifid leaves, and (except *G. texanum*) glandular hairs. The other annuals belonging to subg. *Geranium* have a different type of seed-ejection. *Geranium dissectum* (sect. *Dissecta*) has mericarps with a basal prong instead of a callus, and both *G. bohemicum* and *G. lanuginosum* (sect. *Tuberosa*) have no structure for retaining the seed in the pre-explosive interval (neither callus nor prong) (Yeo, 1984).

Key to species

1. Retrorse eglandular hairs on petioles, peduncles, and pedicels; rostrum 18—19 mm long with a 4 mm long narrowed apex . . . . 1. *G. columbinum*.
+ Antrorse eglandular hairs on petioles, peduncles, and pedicels; rostrum 9—10.5 mm long with a 1—2 mm long narrowed apex . . . . 2. *G. schrenkianum*.

1. *Geranium columbinum* L., 1753, Sp. Pl.: 682; Knuth, 1912, in Engler, Pflanzenr. (IV 129), 53 : 50; Bobrov, 1949, in Fl. URSS, 14 : 12—13; Meusel, 1978, Chorol. Zentraleur.: 262; Cavanilles, 1787, Diss.: tab. 81 fig. 1; Ross-Craig, 1952, Drawings British Pl.: part 6, pl. 38. — *G. pallidum* Salisb., 1796, Prodr. Stirp. Chap. Allerton: 310, nom. illeg. (Lectotype designated by Ghafoor 1978 : 47, LINN-858/79 left specimen, colour slide!). — *G. columbinum* var. *diffusum* Picard, 1837, Mém. Soc. Agric. Boulogne-sur-Mer 1 : 121. (Type: France. Manchecourt, Picard s.n., no original material located). — *G. columbinum* var. *holopetalum* Griseb., 1843, Spic. Fl. Rumel. 1 : 123 [Type: Turkey. Thracia, in collibus pr. Rusköi, 40°20′N, 26°30′E, Grisebach s.n. (no original material located; according to Strid 2000 : 294, no material at GOET)]. — *G. columbinum* [B] *holopetalum* (Griseb.) Graebn. in Asch. Graebn., 1913, Syn. Mitteleur. Fl. 7, 1 : 47. — *G. columbinum* f. *montanum* Porc. ex Pantu, 1931, Mem. Sect. Sti. Acad. Română 8 : 91. [Type: Romania. pr. oppidum Rodno, 47°35′N, 24°40′E, Porcius s.n. (lectotype, here designated, CL photocopy!)].

Type: designated by Ghafoor 1978 : 47, LINN-858/79 left specimen, colour slide!

Edge of forest, prairies, fields, and disturbed areas; 0—1450 m.

Northern, Southwestern, Middle, and Southeastern Europe, Northern Africa, Caucasus, and Western Asia; introduced in East and West U.S.A. (fig. 1).

Geranium columbinum is somewhat similar to the three annuals native to North America (*G. bicknellii*, *G. carolinianum* and *G. texanum*) because of their accrescent sepals. However, it may easily distinguished by its palmatisect and opposite basal leaves (fig. 2*a—i*, 3*c*). Additionally, the chromosome number of *G. bicknellii* and *G. carolinianum* (**2n = 52**) is very different from that of *G. carolinianum* (**2n = 18**), and does not suggest any phylogenetic relationship.

The micromorphology of seeds and pollen revealed a great similarity between *G. columbinum* and *G. schrenkianum*. The pollen grains, as in the almost entire genus (Stafford, Blackmore, 1991; Weber, 1996), are characterised by reticulate exine ornamentation with distinctly baculate, clavate, or gemmate supratectal elements (fig. 3*a—b*). The seed coat is reticulate and with scattered stomata in both species (fig. 3*e—f*).

The specimens supporting the records of *G. columbinum* from Bulgaria (Petrova, Kožuharov, 1979 : 56), Cyprus (Meikle, 1977 : 334), Finland (Meusel et al., 1978 : 262), Ireland (Perring, Walters, 1990 : 92), Kriti (Zaffran, 1990 : 184), Netherlands (Weeda, 1985 : 160), Israel (Zohary, 1972 : 228), Sardegna (Pignatti, 1982 : 10), and Syria (Mouterde, 1970 : 439) have not been studied.

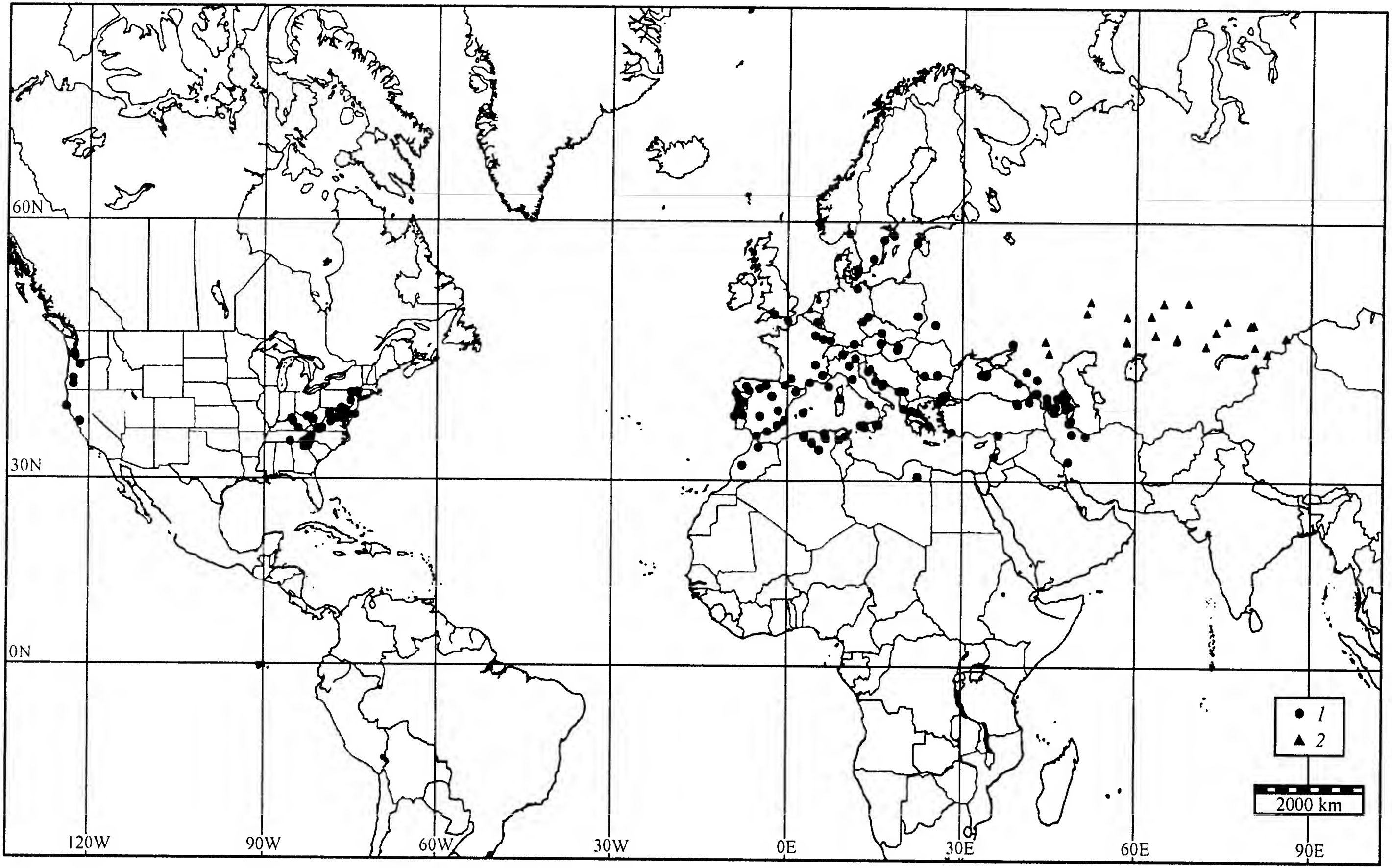


Fig. 1. Distribution of *Geranium columbinum* (*1*), and *G. schrenkianum* (2).

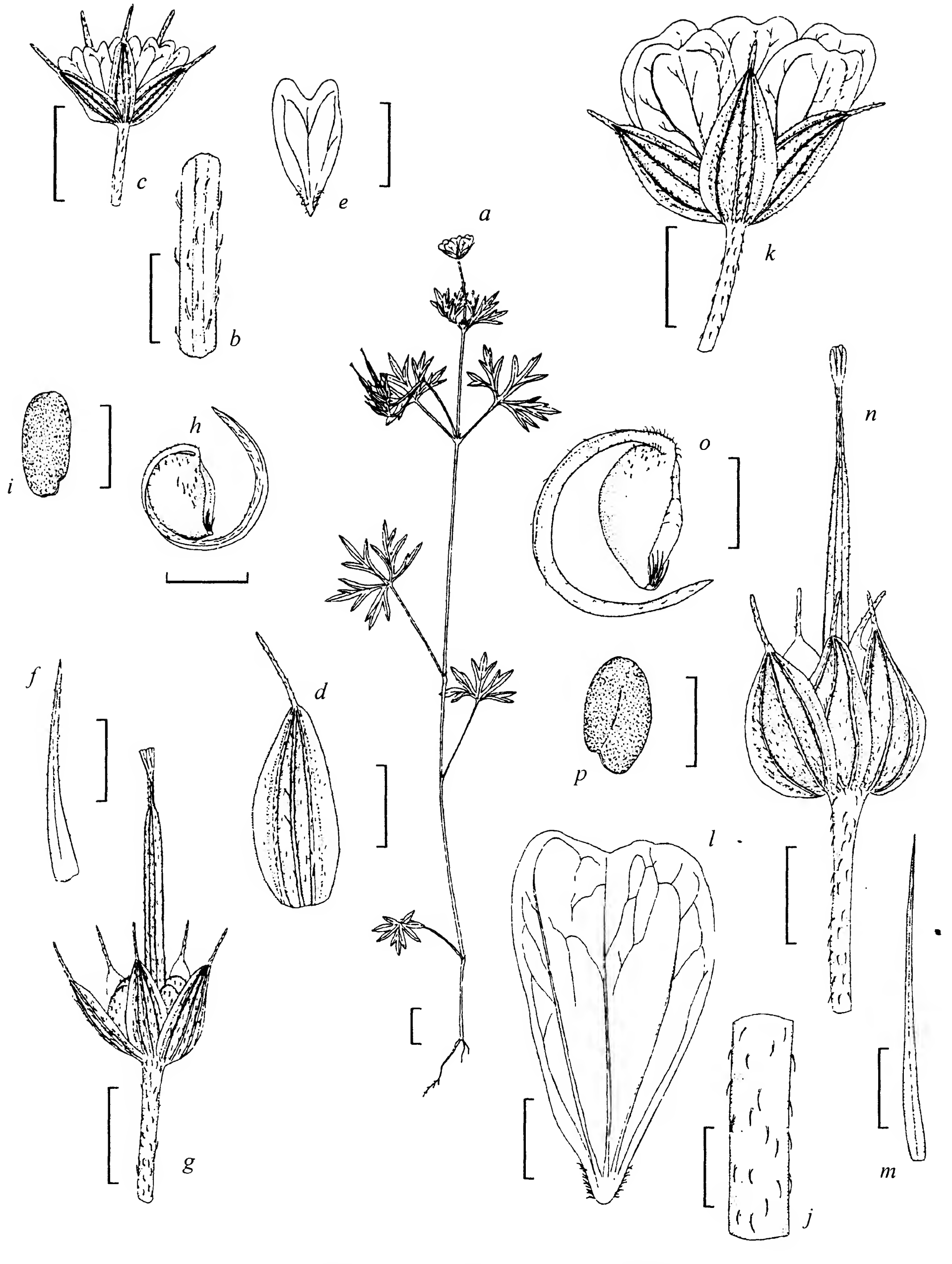


Fig. 2. *Geranium schrenkianum* and *G. columbinum*.

G. schrenkianum: *a* — habit; *b* — peduncle; *c* — flower; *d* — sepal; *e* — petal; *f* — stamen; *g* — fruit; *h* — mericarp; *i* — seed (S. Korshinsky s. n. (LE)). *G. columbinum*: *j* — peduncle; *k* — flower; *l* — petal; *m* — stamen; *n* — fruit; *o* — mericarp; *p* — seed (*j*—*m*: González Rebollar et al. s. n. (MA-481000); *n*—*p*: Borja s. n. (MA-178916)). Bar scale: *a* — 1 cm; *b*, *f*, *j*, *m* — 1 mm; *c*, *g*, *k*, *n* — 5 mm; *d*, *e*, *h*, *i*, *l*, *o*, *p* — 2 mm.

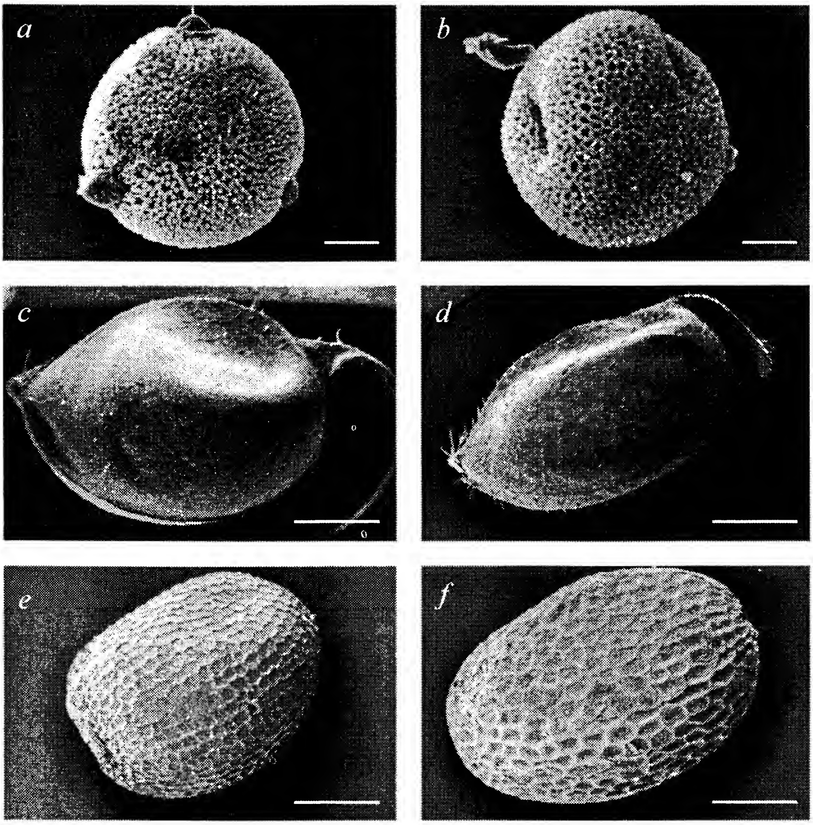


Fig. 3. SEM photographs showing pollen, mericarps, and seed features.

a — pollen grain of *Geranium columbinum* (Aedo 2040 (MA)); *b* — pollen grain of *G. schrenkianum* (Karamuishera et al. 62 (LE)); *c* — mericarp of *G. columbinum* (Carreira s. n. (MA)); *d* — mericarp of *G. schrenkianum* (Ra[?]ov[?] 7846 (LE)); *e* — seed of *G. columbinum* (Borja s. n. (MA)); *f* — seed of *G. schrenkianum* (Ra[?]ov[?] 7846 (LE)). Bar scale: *a, b* — 10 µm; *c—f* — 500 µm.

Names non validated[1]

G. columbinum var. *album* Humn. ex Nyman, Consp. Fl. Eur. Suppl. 2 (1) : 77 (1889), nom. inval.

G. columbinum var. *nanum* Gaudin, Fl. Helv. 4 : 413 (1829), nom. inval.

G. columbinum f. *longiaristatum* Pau, nom. nud., in sched. (MA-71034).

G. diffusum Picard ex B. D. Jacks., Index Kew. 2 : 1019 (1893), nom. inval.

G. roseo-caeruleis Gilib., Fl. Lit. Inch. 2 : 176 (1782), nom. inval.

2. *Geranium schrenkianum* Trautv., 1882, Bull. Soc. Nat. Moscou, 57, 1 : 53; Knuth, 1912, in Engler, Pflanzenr. (IV 129), 53 : 50; Bobrov, 1949, in Fl. URSS, 14 : 13—14; Fedtschenko, 1931, Fl. Rossiae Austro-orient.: 645 fig. 461; Meusel, 1978, Chorol. Zentraleur.: 262; Pavlov, 1963, Fl. Kazakhstana, 6 : 9 fig. 1. — *G. gracile* Schrenk, 1845, Bull. Cl. Phys.-Math. Acad. Imp. Sci. Pétersb. 3 : 308, nom. illeg., non Ledeb. (1837).

---

[1] В виде исключения названия, не являющиеся действительно обнародованными, не включены в номенклатурный абзац, а даны в виде отдельного списка. — Прим. ред.

Type: Kazakhstan. Chantau, Songaria, 26 Jun. 1843, Schrenk 6179 (lectotype, designated by Bobrov 1949 : 14, LE!; isolectotypes, BM!, P!).

Moist places on pebbly or sandy beds of rivers; 0—1000 m.

Kazakhstan, SW Siberia and SE European Russia (fig. 1).

Geranium schrenkianum is characterised not only by its smaller flowers as Bobrov (1949 : 13) pointed out. There are other distinctive features which make it easy to distinguish the species. *G. schrenkianum* has sepals 4.5—6.2 mm long (6—11 mm in *G. columbinum*), petals 3—4 mm long (8—10 mm in *G. columbinum*), fruits 13—14.5 mm long (20—23 mm in *G. columbinum*), rostrum 9—10.5 mm long with a narrowed apex 1—2 mm long (18—19 mm with a narrowed apex 4 mm in *G. columbinum*). Additionally, *G. schrenkianum* has antrorse, appressed hairs on stem, petioles, peduncles and pedicels while *G. columbinum* has retrorse hairs in all these parts (fig. 2*j*—*p*, 3*d*).

Acknowledgements

The author thanks J. Heinrichs (GOET) for his help with Grisebach's original material; A. M. Csergo (CL) and P. Anastasiu (BUC) for their help with Porcius' original material; M. Novoselova for her help on Russian localities; J. J. Aldasoro for his critical review of the manuscript; and S. Castroviejo for his uncompromised support. I am also grateful to the curators of the cited herbaria for their kind assistance during my visits and for specimen loans. This work was partly financed by the Spanish Dirección General de Investigación Científica y Técnica (DGICYT) through the research projects PB96-0849, AMB1999-1290-E, and REN2000-2093-E/GLO.

REFERENCES

Abdulina S. A. Checklist of vascular plants of Kazakhstan. Almaty, 1999. P. 104.

Aedo C. Revision of *Geranium* subgenus *Erodioidea* (*Geraniaceae*) // Syst. Bot. Monogr. 1996. Vol. 49. P. 1—104.

Aedo C. The genus *Geranium* L. (*Geraniaceae*) in north America. I. Annual species // Anales Jard. Bot. Madrid, 2000. Vol. 58. P. 39—82.

Aedo C. Taxonomic revision of *Geranium* sect. *Brasiliensia* (*Geraniaceae*) // Syst. Bot. 2001. Vol. 26. P. 205—215.

Aedo C., Aldasoro J. J., Navarro C. Taxonomic revision of *Geranium* L., sections *Divaricata* Rouy and *Batrachioidea* W. D. J. Koch (*Geraniaceae*) // Ann. Missouri Bot. Gard. 1998b. Vol. 85. P. 594—630.

Aedo C., Aldasoro J. J., Navarro C. Revision of *Geranium* sections *Azorelloida*, *Neoandina* and *Paramensia* (*Geraniaceae*) // Blumea. 2002. Vol. 47. P. 205—297.

Aedo C., Muñoz Garmendia F. Some notes on the sectional nomenclature of *Geranium* (*Geraniaceae*) // Taxon, 1996. Vol. 45. P. 104—106.

Aedo C., Muñoz Garmendia F., Pando F. World checklist of *Geranium* L. (*Geraniaceae*) // Anales. Jard. Bot. Madrid. 1998a. Vol. 56. P. 211—252.

Bobrov E. G. *Geranium* // Flora of the URSS. M.; L., 1949. Vol. 14. P. 2—62. (P. 3—49 in the English ed.).

Cavanilles A. J. Monadelphiae classis dissertationes decem. Quarta dissertatio botanica. Paris, 1787. P. 189—266.

Dumortier B. C. J. Florula belgica. Tournay, 1827. P. 112.

Fedtschenko B. A. Flora Rossiae austro-orientalis // Trudy Bot. Sada Akad. Nauk S.S.S.R. 1931. Vol. 43. N 2. P. 633—645.

Ghafoor A. *Geranium* / S. M. H. Jafri, A. El-Gadi (eds.). Flora of Libya. Tripoli, 1978. Vol. 63. P. 41—57.

Knuth R. *Geranium* // A. Engler. Das Pflanzenreich. Leizpig, 1912. IV. 129 (H. 53). S. 43—221, 575—583.

Knuth R. *Geraniaceae* // A. Engler, H. Harms (eds.). Die natürlichen Pflanzenfamilien, ed. 2. Leipzig, 1931. Vol. 19a. S. 43—66.

Koch W. D. J. Synopsis Florae Germanicae et Helveticae... Frankfurt am Main. 1835. Vol. 1. P. 139—141.

Meikle R. D. Flora of Cyprus. Kew, 1977. Vol. 1. P. 329—336.

Meusel H., Jäger E., Rauschert S., Weinert E. Vergleichende Chorologie der Zentraleuropäischen Flora ed. 2. Jena, 1978. Vol. 3. (Karten:259—264; Text: 2—5).

Mouterde P. Nouvelle flore du Liban et de la Syrie. Beyrouth, 1970. Vol. 2. P. 434—440.

Novoselova M. Family *Geraniaceae* in the flora of Russian Far East // Bot. Zhurn. 1999. Vol. 84. N 5. P. 127—135.

Pavlov N. V. Flora Kazakhstana. Alma-Ata, 1963. Vol. 6. P. 3—14.

Perring F. H., Walters S. M. Atlas of the British Flora ed. 3. Botanical Society of the British Isles, 1990. P. 90—94.

Petrova A., Kožuharov S. Geranium / D. Jordanov (ed.). Flora Reipublicae Popularis Bulgaricae. Serdicae, 1979. Vol. 7. P. 28—64.

Pignatti S. Flora d'Italia. Bologna, 1982. Vol. 2. P. 4—12.

Price A., Palmer J. D. Phylogenetic relationships of the *Geraniaceae* and *Geraniales* from *rbc*L sequence comparisons // Ann. Missouri Bot. Gard. 1993. Vol. 80. P. 661—671.

Ross-Craig S. Drawings of British Plants, London. 1952. Part 6.

Stafford P. J., Blackmore S. Geraniaceae // W. Punt, S. Blackmore. The Northwest European Pollen Flora. Elsevier etc. 1991. Vol. 4. P. 49—78.

Strid A. New taxa described in Grisebach's «Spicilegium Florae Rumelicae et Bithynicae» (1843—46) // Preslia. 2000. Vol. 72. P. 241—321.

Tokarski M. Morphological and taxonomical analysis of fruits and seeds of the European and Caucasian species of the genus *Geranium* L. // Monogr. Bot. 1972. Vol. 36. P. 5—115.

van Loon J. C. Chromosome numbers in *Geranium* from Europe, II. The annual species // Proc. Kon. Ned. Akad. Wetensch. C. 1984. Vol. 87. P. 279—296.

Warburg E. F. Taxonomy and relationship in the *Geraniales* in the light of their cytology // New Phytol. 1938a. Vol. 37. P. 130—159.

Warburg E. F. Taxonomy and relationship in the *Geraniales* in the light of their cytology, II // New Phytol. 1938b. Vol. 37. P. 189—210.

Webb D. A., Ferguson J. K. Geranium // Flora Europaea. Cambridge, 1968. Vol. 2. P. 193—199.

Weber M. The existence of a special exine coating in *Geranium robertianum* pollen // Int. J. Plant Sci. 1996. Vol. 157. P. 195—202.

Weeda E. J. Geranium columbinum // Atlas van de Nederlandse Flora. Utrech, 1985. Vol. 2. P. 160—162.

Yeo P. Fruit-discharge-type in *Geranium* (*Geraniaceae*): Its use in classification and its evolutionary implications // Bot. J. Linn. Soc. 1984. Vol. 89. P. 1—36.

Yeo P. Hardy Geraniums. London, 1992. P. 1—192.

Zaffran J. Contributions a la flore et a la végétation de la Crète. Aix en Provence, 1990. P. 183—185.

Zohary M. Flora Palaestina. Jerusalem, 1972. Vol. 2. Pl. 323—331. P. 227—231.

РЕЗЮМЕ

Секция *Trygonium* рода *Geranium* (*Geraniaceae*) включает два аллопатрических вида, распространенных в Центральной Азии, Европе и Северной Африке: *G. columbinum* и *G. schrenkianum*. Семена обоих видов секции распространяются посредством разбрасывания, и этот признак позволяет включить секцию *Trygonium* в состав подрода *Geranium*. В статье приведено изображение *G. schrenkianum* и карта распространения обоих видов. Выбран один лектотип.

УДК 582.542.2

Бот. журн., 2003 г., т. 88, № 4

© Т. В. Егорова, И. В. Татанов

О СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ПОЛОЖЕНИИ *BOLBOSCHOENUS PLANICULMIS* И *BOLBOSCHOENUS KOSHEWNIKOWII* (*CYPERACEAE*)

T. V. EGOROVA, I. V. TATANOV. ON SYSTEMATIC POSITION OF *BOLBOSCHOENUS PLANICULMIS* AND *BOLBOSCHOENUS KOSHEWNIKOWII* (*CYPERACEAE*)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
E-mail: egorova@herb.bin.ras.spb.ru; tatanov@herb.bin.ras.spb.ru
Поступила 19.11.2002

Аргументирована принадлежность вида, описанного как *Scirpus planiculmis*, к роду *Bolboschoenus*. Показано, что к *B. planiculmis* следует относить растения, имеющие плоские (а не трехгранные, вопреки мнению ряда авторов) листовые пластинки, головчатое (состоящее из 2 — нескольких колосков), очень редко одноколосковое или зонтиковидное соцветие, двурыльцевые столбики и двугранные и обычно двояковогнутые плоды с впадинкой на обеих сторонах (редко только на одной). Приведены различия между *B. planiculmis* и *B. maritimus* по морфологическим признакам генеративных органов и анатомическому строению перикарпия, иллюстрированному фотографиями, выполненными с применением СЭМ. Выбраны лектотип и эпитип *B. planiculmis* (= *S. planiculmis*) и лектотип и неотип синонимизированных с этим названием *S. compactus* var. *orientalis* и *B. koshewnikowii* (=*S. koshewnikowii*) соответственно. Обоснована правомерность неотипификации *B. koshewnikowii* гербарным экземпляром, принадлежащим к *B. planiculmis*. Приведены номенклатурная цитата *B. planiculmis* и сведения об его распространении; дана карта с точечным изображением ареала вида.

Ключевые слова: *Cyperaceae*, *Bolboschoenus*, *Scirpus planiculmis*, *Bolboschoenus planiculmis*, *B. koshewnikowii*, типификация, ареал.

В литературе среди ботаников Северной Америки и Евразии существуют разные мнения, касающиеся трактовки двух видов рода *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla — *B. planiculmis* (F. Schmidt) Egor. и *B. koshewnikowii* (Litv. wex Zinger) A. E. Kozhevnikov и таксономических отношений между ними.

В настоящей статье мы попытались аргументировать свою точку зрения на систематическое положение названных видов. Работа основана на изучении гербарного материала по роду *Bolboschoenus*, хранящегося в Гербариях Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова РАН (LE), С.-Петербургского государственного ун-та (LECB), Московского государственного ун-та им. М. В. Ломоносова (MW), Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (MHA), Московского педагогического государственного ун-та (MOSP), Сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева и литературных данных.

Первый из названных выше таксонов — *Bolboschoenus planiculmis*, был описан как *Scirpus planiculmis* F. Schmidt с южного Сахалина («Ssussuja-Mündung auf schlammigen Boden, 10 Aug. 1861, fl. fr. jun., Glehn»). В составе рода *Scirpus* L. этот вид рассматривался Р. Ю. Рожевицем (1935) во «Флоре СССР» и рядом других авторов (Ohwi, 1953, 1955; Koyama, 1958; Tang, Wang, 1961, и др.).

При обработке сем. *Cyperaceae* для издания «Растения Центральной Азии» (Егорова, 1967) и, в частности, рода *Bolboschoenus* один из авторов настоящей статьи — Т. В. Егорова, столкнулась с проблемой идентификации растений этого рода, определенных как *B. maritimus* (L.) Palla, но в действительности не принадлежащих к этому виду. Изучаемые ею центральноазиатские растения внешне были сходны с образцами *B. maritimus* с компактным (головчатым) соцветием, состоящим из одного пучка колосков (такие образцы иногда относят к *B. compactus* (Hoffm.) Drob.), но отличались от них наличием всегда только 2 рылец и двугранных, обычно двояковогнутых плодов, имеющих посередине на обеих сторонах (редко только на одной) впадинку. У *B. maritimus* рылец 2—3, плоды плоско-выпуклые или выпукло-трехгранные. Изучение типового материала по *Scirpus planiculmis*, хранящегося в LE, позволило установить, что этот вид по совокупности признаков (наличие клубневидных образований на корневище, длинных линейных пластинок у стеблевых листьев, выемки на верхушке кроющих чешуй и выходящей из нее ости) должен быть включен в род *Bolboschoenus*, и что к данному виду принадлежат упомянутые центральноазиатские растения *Bolboschoenus*.

Типовой материал по *Scirpus planiculmis* представлен 4 дубликатными гербарными экземплярами, снабженными почти одинаковыми этикетками, с одной и той же датой сбора, но написанными разным почерком. На одном из них, кроме этикетки: «*Scirpus planiculmis* F. Schmidt, sp. nov. Sussuja Mündung auf schlammigen Boden, 10 Aug. 1861, F. Schmidt», написанной по всей видимости П. Гленом, имеется еще одна этикетка: «Leg. P. Glehn, 1861» (P. Glehn обозначен Ф. Б. Шмидтом как коллектор в протологе *S. planiculmis*). Все остальные экземпляры, на которых в качестве коллектора указан F. Schmidt, несомненно принадлежат к тому же сбору, что и упомянутый экземпляр Глена.

На всех 4 типовых гербарных листах *S. planiculmis* представлены растения, соцветие которых состоит только из одного колоска и кроющего листа, направленного вверх и являющегося как бы продолжением стебля. Несмотря на позднюю дату сбора (10 августа), большинство этих растений не имело плодов. Их изображения нет и на рисунке *S. planiculmis*, приведенном при первоописании вида в работе Ф. Б. Шмидта

(Schmidt, 1868, tab. VIII). Однако Т. В. Егоровой удалось обнаружить зрелый плод в основании колоска у одного из 9 растений, смонтированных на цитированном выше гербарном листе, на котором в качестве коллектора указан P. Glehn (заметим, что у довольно большого числа растений разных видов *Bolboschoenus* плоды нередко имеются только в нижней части колосков). Плод типового образца *S. planiculmis* имел впадинку на каждой стороне, подобно плодам изученных Егоровой центральноазиатских растений, что послужило ей основанием отождествить их с этим видом и сделать в 1967 г. в работе «Растения Центральной Азии» комбинацию *Bolboschoenus planiculmis* (F. Schmidt) Egor. В правильности отнесения этих растений к *Bolboschoenus planiculmis* убедило Егорову в то время и сравнение типовых образцов последнего с образцами *Bolboschoenus* с Сахалина («Insula Sachalin, 1860, F. Schmidt; ibid., Tauro-See, 1860, id.») и материковой части Дальнего Востока, имеющими, подобно центральноазиатским растениям, головчатое соцветие и двояковогнутые (т. е. со впадинкой на обеих сторонах) плоды. Это сравнение показало, что данные экземпляры не обнаруживают принципиальных отличий от описанных как *S. planiculmis* одноколосковых растений и таксономически идентичны им. Заметим, что одноколосковое соцветие имеют и некоторые образцы других видов *Bolboschoenus* (например, *B. maritimus* (L.) Palla и *B. glaucus* (Lam.) S. G. Smith), что наблюдалось нами на гербарном материале и неоднократно отмечалось в литературе.

В 2002 г. авторам настоящей статьи стали доступны и другие образцы *Bolboschoenus* с юга Сахалина, имеющие головчатое соцветие и двояковогнутые плоды. Некоторые из этих образцов были собраны неподалеку от «locus classicus» Scirpus planiculmis (Insula Sachalin, Susuja, 9 VIII 1861, Glehn — LE; Дуэ, мокрое место по правому берегу озера, 3 VIII 1906, Н. А. Пальчевский — LE; Insula Sagalin, in humidis littoris Soriofka, 2 IX 1908, N 844, Faurie — LE; берег озера Тонной, 18 VIII 1946, № 59, 76, Кравченко — LE, MHA; Анивский залив, около г. Анива, по берегу реки, 12 VIII 1948, М. Г. Попов — LE; там же, около селения Синба (Дачное), приморские плавни, 12 IX 1948, он же; Корсаковский р-н, близ с. Соловьевка, берег залива Анива, 18 VIII 1980, В. А. Нечаев — MHA; там же, болотистый луг у берега лагуны близ сел. Соловьевка, 13 IX 1982, № 290, Н. Н. Цвелёв — LE). Изучение цитированных сахалинских образцов не оставляет сомнений в их принадлежности к *Bolboschoenus planiculmis* (= *Scirpus planiculmis*) и подтверждает первоначальное представление Т. В. Егоровой (1967) об этом виде как о растении, имеющем головчатое (компактное), состоящее из 2 — нескольких колосков (реже зонтиковидное или одноколосковое) соцветие, двурыльцевые столбики и двугранные плоды обычно со впадинкой на каждой стороне (редко только на одной).

Такое понимание *Scirpus planiculmis* соответствует трактовке этого вида в работах J. Ohwi (1953, 1965), T. Koyama (1958, 1978), T. Tang и F. Wang (1961), Y. Chang и Y. Yang (1976), С. А. Тимохиной и Н. В. Бондаревой (1990), А. Е. Кожевникова (2001). Японские и китайские авторы указывали *S. planiculmis* только для Восточной Азии (о-в Сахалин; Китай, Япония). Егоровой (1967, 1976а, 1976б) этот вид как *Bolboschoenus planiculmis* впервые был приведен для юга материковой части российского Дальнего Востока, южных регионов Западной и Восточной Сибири, для Средней и Центральной (Монголия; Китай: Джунгария, Кашгария, Цинхай) Азии, центральных и южных районов России и юга Украины.

Синонимом *Scirpus planiculmis* является *S. biconcavus* Ohwi, что впервые было установлено самим автором обнародования — J. Ohwi (1953), описавшим этот вид (Ohwi, 1944) из Японии (о-в Хоккайдо). Другими синонимами *S. planiculmis* мы считаем *S. koshewnikowii* Litv. ex Zinger и *S. compactus* Hoffm. var. *orientalis* Litv., что будет рассмотрено ниже.

Заметим, что T. Koyama (1958) в своей хорошо известной циперологам монографии, посвященной роду *Scirpus*, принятому им в очень широком объеме, включил в этот род и *Scirpus planiculmis*, выделив его вместе с некоторыми другими видами в группу *Bolboschoenus*. Во «Flora of Taiwan» Koyama (1978) перенес *S. planiculmis* в род *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla, сделав комбинацию *B. planiculmis* (F. Schmidt)

T. Koyama. Последняя, однако, оказалась излишней, поскольку Т. В. Егоровой (1967) такая комбинация была сделана раньше.

Вскоре после обнародования упомянутой комбинации Koyama (1979, 1980) пришел к выводу, что бо́льшая часть восточноазиатских растений, относимых им (Koyama, 1958, 1978) и рядом других авторов к *S. planiculmis* (= *B. planiculmis*), являются ни чем иным как двурыльцевыми представителями широко распространенного вида — *B. maritimus* (L.) Palla. В синонимы *B. maritimus* Койямой (Koyama) был отнесен *S. biconcavus* Ohwi. Настоящий же *S. planiculmis*, по мнению Koyama (1980), ограничен в своем распространении территорией Дальнего Востока и имеет, в отличие от *B. maritimus*, трехгранные листья — стеблевые и кроющий, и одно — малоколосковое псевдолатеральное соцветие, кажущееся боковым, так как нижний кроющий лист направлен прямо вверх, являясь как бы продолжением стебля. Трехгранными листовыми пластинками *B. planiculmis*, как отмечает Koyama (1980), легко отличается от всех остальных видов *Bolboschoenus*, имеющих дорсивентральные (плоские) листовые пластинки. Со ссылкой на работу T. Shimizu (1967) Koyama указывает, что *B. planiculmis* и *B. maritimus* имеют разную экологию (см. ниже).

В работе 1980 г. T. Koyama не различает *B. maritimus* и *B. planiculmis* по плодам, так как признаки последних не включены им в таблицу для определения этих растений. Кроме того, в номенклатурных абзацах обоих видов Koyama процитировал рисунки из своей работы 1958 г., на которых изображены плоды с впадинкой. Следовательно, наличие последней он не считает характерной особенностью плодов *B. planiculmis*.

T. Koyama (1980) видел один из дубликатов типовых образцов *S. planiculmis*, который он обозначил в номенклатурном абзаце как голотип, что однако неверно (см. ниже). Данный образец, посылавшийся в свое время в Нью-Йоркский ботанический сад, хранится в LE. Он снабжен пометкой «Type», сделанной A. Schuyler (NY). У этого, так же как и у другого имеющегося в LE типового образца *S. planiculmis*, листовая пластинка стеблевых листьев плоская, а кроющего — вдоль сложенная. Кроющий лист действительно направлен прямо вверх, вследствие чего одноколосковое соцветие кажется боковым. Однако направленность кроющего листа не является отличительным признаком *S. planiculmis* sensu Koyama, так как нередки образцы с плоскими (как это свойственно, на наш взгляд, видам рода *Bolboschoenus*) листовыми пластинками и компактным, состоящим из нескольких колосков, соцветием, у которого нижний кроющий лист направлен вверх. В частности, такие кроющие листья имеют упомянутые выше растения, собранные М. Г. Поповым и Н. Н. Цвелёвым неподалеку от «locus classicus» *S. planiculmis*. У них, кроме того, плоская, как и у типовых экземпляров *S. planiculmis*, пластинка стеблевых листьев и вдоль сложенная — у кроющих. Заметим, что Койямой (Koyama, 1980) был изучен топотип (NY) *S. planiculmis* — гербарный экземпляр, собранный в «locus classicus». Рисунок, сделанный с этого экземпляра, помещен в работе Koyama (1980). Соцветие на рисунке состоит из 4 колосков, нижний кроющий лист направлен прямо вверх, а у плода имеется впадинка. О характере листовых пластинок мы не можем судить на основании рисунка. По всем же другим признакам изображенное растение не отличается от *S. planiculmis* в первоначальном понимании Koyama (1958, 1978).

Другой топотип *S. planiculmis* («Susuyagawa, G. Nakahara» — TI), цитированный Koyama при этом виде в работе 1958 г., был детально изучен T. Shimizu (1967). Shimizu указывает, что у растений данного образца листовые пластинки плоские, что соответствует оригинальному описанию *S. planiculmis*. Наличие у *S. planiculmis* плоских листовых пластинок дало Shimizu (1967) основание описать из Японии *Scirpus iseensis* T. Koyama et T. Shimizu ex T. Shimizu (typus: о-в Хонсю, «Pref. Mie: the lower course of the Ibi River, Kuwanashi, N 14472, T. Shimizu» — KYO, isotypi SHIN, TI, TNS), который он отличает от *S. planiculmis*, главным образом, длинными трехгранными листовыми пластинками и бо́льшим числом (6—7, а не 2—4) околоцветных щетинок.

В работе Shimizu имеются фотографии поперечных срезов стеблей, листовых пластинок и плодов *S. planiculmis* и *S. iseensis*, иллюстрирующие различия между ними. Заметим, что на поперечном срезе плод *S. planiculmis* двояковогнутый, что характерно для этого вида. Согласно Shimizu, соцветие *S. iseensis* псевдолатеральное, состоящее обычно из 1 колоска, редко из 2 и более колосков, а плоды плоско-выпуклые или слабо двояковогнутые.

По данным Shimizu, *S. iseensis* и *S. planiculmis* различаются по своей экологии. Так, растения *S. iseensis*, встречающиеся в низовьях 3 рек на о-ве Хонсю, впадающих в залив Ise-Bay, во время морских приливов полностью погружены в воду, тогда как клоны *S. planiculmis*, обнаруженные в небольшом количестве на одной из этих рек (Kiso River), никогда не бывают погруженными. Кроме того, *S. planiculmis* произрастает преимущественно на песчаной, незасоленной почве, а *S. iseensis* — на песчано-илистой, засоленной.

Shimizu отнес *S. iseensis* к секц. *Bolboschoenus* рода *Scirpus*, которая в настоящее время многими авторами, в том числе и нами, рассматривается в качестве самостоятельного рода *Bolboschoenus*. По всем признакам (клубневидные образования на корневищах, морфология кроющих чешуй, анатомические особенности перикарпия), кроме характера листовой пластинки, *S. iseensis* является несомненным представителем рода *Bolboschoenus*. Листовые пластинки у этого вида, как отмечалось выше, трехгранные, что резко выделяет его среди всех остальных видов рода, у которых они дорсивентральные (плоские или более или менее вдоль сложенные). Культивирование *S. iseensis* свыше 3 лет в лабораторных условиях выявило константность названного признака (Shimizu, 1967). Трехгранные листовые пластинки — чрезвычайно интересный феномен, заслуживающий специального изучения. E. Hayasaka и H. Ohashi (2002) полагают, что возникновение этого признака связано с периодическим затоплением растений морскими приливами. Но эти авторы (см. ниже), следуя T. Koyama, наличием трехгранных листовых пластинок характеризуют *B. planiculmis*.

Koyama (1980) отнес *S. iseensis* в синонимы к *S. planiculmis*, возможно, вследствие габитуального сходства типовых образцов обоих видов, и таким образом у него создалось представление о *S. planiculmis* как о растении, имеющем трехгранные листовые пластинки. Возможно также, что изученный Koyama гербарный экземпляр, собранный в «locus classicus» *S. planiculmis* и хранящийся в NY, имеет трехгранные листовые пластинки, и на р. Сусуя произрастают два вида — *S. planiculmis* с плоскими, а *S. iseensis* с трехгранными пластинками, подобно тому, как оба эти вида, по данным Shimizu (1967), встречаются на р. Kiso (о-в Хонсю). Однако решить вопрос о произрастании на Южном Сахалине *S. iseensis* можно только в результате полевых исследований.

Синонимизацией *S. iseensis* с *B. planiculmis* объясняется тот факт, что Koyama (1980) при характеристике условий местообитания *B. planiculmis* сослался на данные Shimizu (1967), относящиеся к экологии *S. iseensis*.

Мнение Koyama (1980, 2000), а также Hayasaka и Ohashi (2002) о том, что растения, относимые авторами работ по флоре Восточной Азии к *B. planiculmis*, являются представителями *B. maritimus*, имеющими компактное соцветие и двурыльцевые столбики, кажется нам ошибочным. По нашим данным, по крайней мере на российском Дальнем Востоке, *B. maritimus* не встречается. Этот вид не известен восточнее оз. Байкал. *B. maritimus* в понимании названных выше японских авторов отличается от настоящего *B. maritimus* наличием всегда только 2 рылец, а также плоско-вогнутых или двояковогнутых плодов, т. е. признаками, свойственными, на наш взгляд, *B. planiculmis*. Заметим, однако, что помимо плодов этого типа, Hayasaka и Ohashi (2002) указывают для растений, относимых ими к *B. maritimus*, также и плоско-выпуклые плоды, что нередко наблюдается у этого вида. Японские образцы с такими плодами, возможно, действительно принадлежат к *B. maritimus*, нахождение которого в Японии является, по всей вероятности, результатом заноса.

Анатомическое строение перикарпия *B. maritimus* на поперечном срезе, представленное на фотографии (СЭМ) в работе Hayasaka и Ohashi (2002), отличается от такового у настоящего *B. maritimus* значительно большей толщиной перикарпия на углах плода, чем на его сторонах (гранях), и более широким слоем мезокарпия, т. е. признаками, свойственными перикарпию *B. planiculmis* (см. ниже). Это дает основание полагать, что исследованное названными авторами растение относится к последнему виду.

Точка зрения Коямы (Koyama, 1980) в отношении трактовки *B. planiculmis* была принята А. Е. Кожевниковым (1988) в обработке сем. *Cyperaceae* в многотомной сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока». *B. planiculmis* приведен здесь только для одного пункта на Южном Сахалине — места сбора типовых образцов этого вида, и охарактеризован как растение с окрыленно-трехгранными листовыми пластинками и одноколосковым соцветием. Образцы из других местонахождений на Северном и Южном Сахалине и из остальных регионов Дальнего Востока, имеющие плоские листовые пластинки, компактное соцветие и двурыльцевые столбики, отнесены Кожевниковым в этой работе к *B. koshewnikowii* (Litv.) A. E. Kozhevnikov. При указании общего распространения в ареал этого вида Кожевников включил Европейскую часть СССР, Западную Сибирь, Среднюю и Центральную Азию, Китай и Японию. Как уже было отмечено выше, для этих территорий, а также для российского Дальнего Востока Т. В. Егоровой (1967, 1976а, 1976б) был приведен *B. planiculmis*.

А. Е. Кожевникову последовали Z. Hroudová и ее соавторы (Hroudová et al., 1998). Обнаружив на территории Чехии и Словакии образцы *Bolboschoenus* с компактным соцветием и плодами, имеющими характерную впадинку на обеих сторонах, они высказали предположение, что данные образцы так же, как и подобные им растения, приведенные Т. В. Егоровой (1976а) во «Флоре Европейской части СССР» как *B. planiculmis*, в действительности не принадлежат к этому виду. Позднее Z. Hroudová и ее соавторы (Hroudová et al., 2001) в работе, посвященной видам *Bolboschoenus*, произрастающим в Чехии, отнесли растения, о которых идет речь, к *B. koshewnikowii* (Litv.) A. E. Kozhevnikov. Типовые образцы *B. planiculmis* (= *Scirpus planiculmis*), по их мнению, похожи на *Scirpus triqueter* L., с чем нельзя согласиться, основываясь на признаках этих образцов. Заметим также, что *S. triqueter* на Сахалине не встречается и известен лишь на крайнем юге российского Дальнего Востока — в окр. Владивостока, где данный вид, возможно, встречается как заносное растение.

В последнее время А. Е. Кожевников (2001 : 59), как это следует из приведенной им номенклатурной цитаты *B. planiculmis*: «*B. planiculmis* (F. Schmidt) Egor. (*B. koshewnikowii* auct.)», пришел к заключению, что растения, приведенные им ранее (Кожевников, 1988) для Дальнего Востока под названием *B. koshewnikowii* (Litv.) A. E. Kozhevnikov, принадлежат к *B. planiculmis*, признав тем самым наличие у *B. planiculmis* плоских листовых пластинок, а не окрыленно-трехгранных, согласно его прежним (Кожевников, 1988) указаниям. Таким образом, более позднее представление Кожевникова о *B. planiculmis* (к сожалению, не прокомментированное им) совпадает с таковым, отраженным в работах Т. В. Егоровой (1967, 1976а, 1976б) и в настоящей статье.

Scirpus koshewnikowii был обнародован В. Я. Цингером (1878), указавшим, что название виду дал Д. И. Литвинов. Поэтому формально автором описания вида является Цингер, хотя в работе Литвинова (1919) в синонимах к *S. compactus* Hoffm. процитировано «*S. koshewnikowii* Litv.». *S. koshewnikowii* был описан с юга Европейской России, из окр. станицы Урюпинской (ныне она относится к Волгоградской обл.). Цингер указал, что данный вид по характеру соцветия очень близок к «*S. maritimus* β. *compactus* Ledeb.» [= *S. compactus* Hoffm.], но отличается от него цветками, всегда имеющими 2 рыльца. Другие признаки, приведенные в качестве отличительных (неравная длина кроющих листьев, меньшие размеры всего растения, меньшее число стеблевых листьев), свойственны или всем видам *Bolboschoenus* (характер кроющих листьев), или являются вариабельными.

Типовой материал по *S. koshewnikowii*, по-видимому, утрачен. Включавшая его коллекция А. К. Котса была приобретена, как указано В. Я. Цингером (1878), К. А. Тимирязевым для Гербария Петровской академии (теперь это Сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева). Однако один из авторов настоящей статьи, И. В. Татанов, посетивший весной 2002 г. названное учреждение, не обнаружил там коллекции Котса и соответственно типовых образцов *S. koshewnikowii*. Не оказалось их и в Гербариях MW, MHA и MOSP.

Выбор неотипа *S. koshewnikowii* затруднен отсутствием в первоописании вида данных о строении плода, вследствие чего растения, отвечающие протологу, т. е. с компактным соцветием и двурыльцевыми цветками, могут принадлежать как компактной форме *B. maritimus* (= *S. maritimus*), имеющей плоско-выпуклые плоды, так и *B. planiculmis* в понимании авторов настоящей статьи, характеризующемся двояковогнутыми плодами (с характерной впадинкой на обеих сторонах). Оба вида встречаются в регионе, из которого был описан *S. koshewnikowii*.

Идентификация *S. koshewnikowii* осложняется отсутствием в гербарных хранилищах Москвы (MW, MHA, MOSP) и С.-Петербурга (LE, LECB) экземпляров, тестированных как *S. koshewnikowii* самим Д. И. Литвиновым, а также изменением взглядов последнего на статус данного вида. Вскоре после описания *S. koshewnikowii* Литвинов (1888) отождествил его с *S. maritimus* var. *compactus*, а позднее (1919) с тем же таксоном, но в ранге вида *S. compactus* Hoffm. В составе *S. compactus* Литвинов (1919) описал из Восточной Сибири разновидность var. *orientalis* Litv., типовой материал которой представлен эксикатными экземплярами, один из которых, хранящийся в LE, обозначен нами (см. ниже) в качестве лектотипа. Название этой разновидности, имеющей компактное соцветие и двояковогнутые плоды (хотя Литвинов и не отметил данного признака в протологе), было синонимизировано Т. В. Егоровой (1976а) с *Bolboschoenus planiculmis*.

Таким образом, если следовать Литвинову, объединившему *S. koshewnikowii* с *S. compactus* и описавшему как *S. compactus* var. *orientalis* растение, отличное, по его мнению, от *S. koshewnikowii*, тогда в качестве неотипа последнего названия нужно выбрать экземпляр, принадлежащий к компактной форме *S. maritimus* (= *Bolboschoenus maritimus*, = *S. compactus*). Однако, согласно существующей практике неотипификации, выбираемый как неотип экземпляр должен соответствовать принятому употреблению названия таксона и не противоречить протологу. Название *S. koshewnikowii*, насколько нам известно, было использовано в литературе только 2 раза (Кожевников, 1988; Hroudová et al., 2001) и в обоих случаях для растений, относимых в настоящей статье к *B. planiculmis*. Кроме того, многие из этих растений были тестированы в 1941 г. как *S. koshewnikowii* В. И. Кречетовичем, возможно, видевшим типовой материал по этому виду. Исходя из сказанного, в качестве неотипа *S. koshewnikowii* мы выбираем экземпляр, принадлежащий к *S. planiculmis* (= *B. planiculmis*), и относим первое название в синонимы ко второму (неотип процитирован ниже, при номенклатурном абзаце *Bolboschoenus planiculmis*). Сделанный выбор не противоречит протологу *S. koshewnikowii*, поскольку, как уже отмечалось выше, ему соответствуют и *B. maritimus* (компактная форма), и *B. planiculmis*.

B. planiculmis наиболее близок к *B. maritimus*. Оба вида обнаруживают небольшие отличия по строению соцветий, но хорошо различаются по морфологическим и анатомическим особенностям плодов. У *B. planiculmis* соцветие, как правило, головчатое, состоящее обычно из одного пучка тесно сближенных колосков, очень редко оно зонтиковидное. Соцветие *B. maritimus* зонтиковидное или головчатое. У обоих видов иногда встречается одноколосковое соцветие. Плоды у *B. planiculmis* двугранные, двояковогнутые, посередине на обеих сторонах (редко только на одной, абаксиальной) с впадинкой, большей частью обратнояйцевидные, а у *B. maritimus* — выпукло-трехгранные или плоско-выпуклые, широко-обратнояйцевидные или обратнояйцевидные, реже продолговато-обратнояйцевидные. Рылец у *B. planiculmis* всегда 2, у *B. maritimus* — 2—3. Из приведенной характеристики видов следует, что их разграничение возможно только при наличии зрелых плодов.

Изучение анатомического строения перикарпиев *B. maritimus* и *B. planiculmis* на поперечных срезах, проведенное с использованием светового и сканирующего электронного микроскопа (СЭМ), показало, что эти виды различаются по толщине слоя мезокарпия, обусловленной числом рядов, образующих его склеренхимных клеток. У *B. maritimus* мезокарпий состоит из 4—5 рядов клеток, *B. planiculmis* — из 8—9. Указанные признаки мезокарпиев являются константными, о чем свидетельствуют результаты исследования плодов обоих видов, взятых в 5-кратной повторности из разных пунктов их ареалов.

Отмеченные здесь различия между *B. maritimus* и *B. planiculmis* по толщине мезокарпия показаны и на схемах анатомического строения, приведенных для этих видов в работе З. Гроудовой с соавторами (Hroudová et al., 2001) (*B. planiculmis* фигурирует у них под названием *B. koshewnikowii*).

В рассмотренной ранее работе E. Hayasaka и H. Ohashi (2002) мезокарпий *B. maritimus* характеризуется наличием 4—11 рядов клеток, что, на наш взгляд, может быть связано с разнородностью изученного ими материала: образцы с большим числом рядов мезокарпия принадлежат, по всей вероятности, к *B. planiculmis*, а с несколькими рядами — к *B. maritimus*.

Кроме указанных выше различий в строении мезокарпия, *B. maritimus* и *B. planiculmis* отличаются еще некоторыми особенностями их перикарпиев. Например, у первого вида перикарпий имеет одинаковую толщину по всему периметру поперечного среза плода, за исключением углов, где он незначительно толще, тогда как у второго вида перикарпий заметно толще на углах, чем на сторонах (гранях). Детальное рассмотрение анатомического строения перикарпиев *B. maritimus*, *B. planiculmis* и других видов рода *Bolboschoenus* в связи с его систематикой будет предметом специальной публикации одного из авторов настоящей статьи, И. В. Татанова.

Фотографии общего вида плодов *Bolboschoenus maritimus* и *B. planiculmis* и анатомического строения их перикарпиев на поперечных срезах, сделанные с помощью СЭМ, даны на рис. 1.

Ниже приводится номенклатурная цитата *B. planiculmis*, данные о типификации этого названия и некоторых его синонимов и сведения о географическом распространении вида. Последние даются вначале по России, а затем по зарубежным странам. При указании распространения использовано в основном районирование, принятое в работе Т. В. Егоровой (1999) с дополнениями, сделанными ею позднее (Егорова. 2002), применительно к флоре России.

Bolboschoenus planiculmis (F. Schmidt) Egor., 1967, в Раст. Центр. Азии 3 : 20; Егор., 1976а, во Фл. Европ. части СССР 2 : 94; она же, 1976б, в Опред. раст. Средн. Азии 5 : 19; Ворош., 1982, Опред. раст. сов. Дальн. Вост.: 99; А. Е. Кожевников, 1988. в Сосуд. раст. сов. Дальн. Вост. 3 : 189; он же, 2001, Сытевые Дальн. Вост. Росс.: 59. 163; Юрцев и др., 1979, Бюл. Моск. общ. исп. прир., отд. биол. 84, 5 : 118; Тимохина и Бондарева, 1990, во Фл. Сиб. 3 : 23, карта 25. — *Scirpus planiculmis* F. Schmidt. 1868, Mém. Acad. Sci. Pétersb. sér. 7, 12 : 190; Рожев., 1935 во Фл. СССР 3 : 48; T. Koyama, 1958, Journ. Fac. Sci. Univ. Tokyo (Bot.) 7, 6 : 330; Tang et Wang, 1961. in Fl. Reip. Pop. Sin. 11 : 7; Ворош., 1966, Фл. сов. Дальн. Вост.: 80; Y. L. Chang et Y. L. Yang, 1976, in Fl. Pl. Herb. Chin. Bor.-Or. 11 : 5. — *Scirpus koshewnikowii* Litv. ex Zinger, 1882, Bull. Soc. Nat. Moscou 58, 2 : 220; Литв., 1888, Bull. Soc. Nat. Moscou. Nouv. sér. 2 : 245 (pro syn. *S. maritimus* var. *compactus*). — *Bolboschoenus compactus* (Hoffm.) Drob., 1913, Тр. Бот. муз. Акад. наук 11 : 92, p.p., excl. typo; Рожев., 1935. цит. соч. : 57, p.p., quoad pl. — *Scirpus compactus* var. *orientalis* Litv., 1919, в Списке раст. Герб. Русск. фл. 8, 56 : 204, N 2792. — *S. biconcavus* Ohwi, 1944, Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ., ser. B, 18, 1 : 109. — *Bolboschoenus planiculmis* (F. Schmidt) T. Koyama, 1978, Fl. Taiwan 5 : 207, comb. superfl.; id., 1979, Brittonia 31, 2 : 285. quoad nomen; id., 1980, Acta Phytotax. Geobot. (Kyoto) 31, 4—6 : 143, quoad nomen. excl. syn. *Scirpus iseensis* T. Koyama et T. Schimizu ex T. Schimizu; Hayasaka a. Ohashi, 2002, Journ. Jap. Bot. 77, 1 : 14, 21. — *Bolboschoenus koshewnikowii* (Litv. ex Zinger) A. E. Kozhevnikov, 1988, в Сосуд. раст. сов. Дальн. Вост. 3 : 189; Hroudová et al. 2001. Zprávy České Bot. Společn. 36, 1 : 19 (cum auct. basion. Litv. ex Kots). — *B. maritimus*

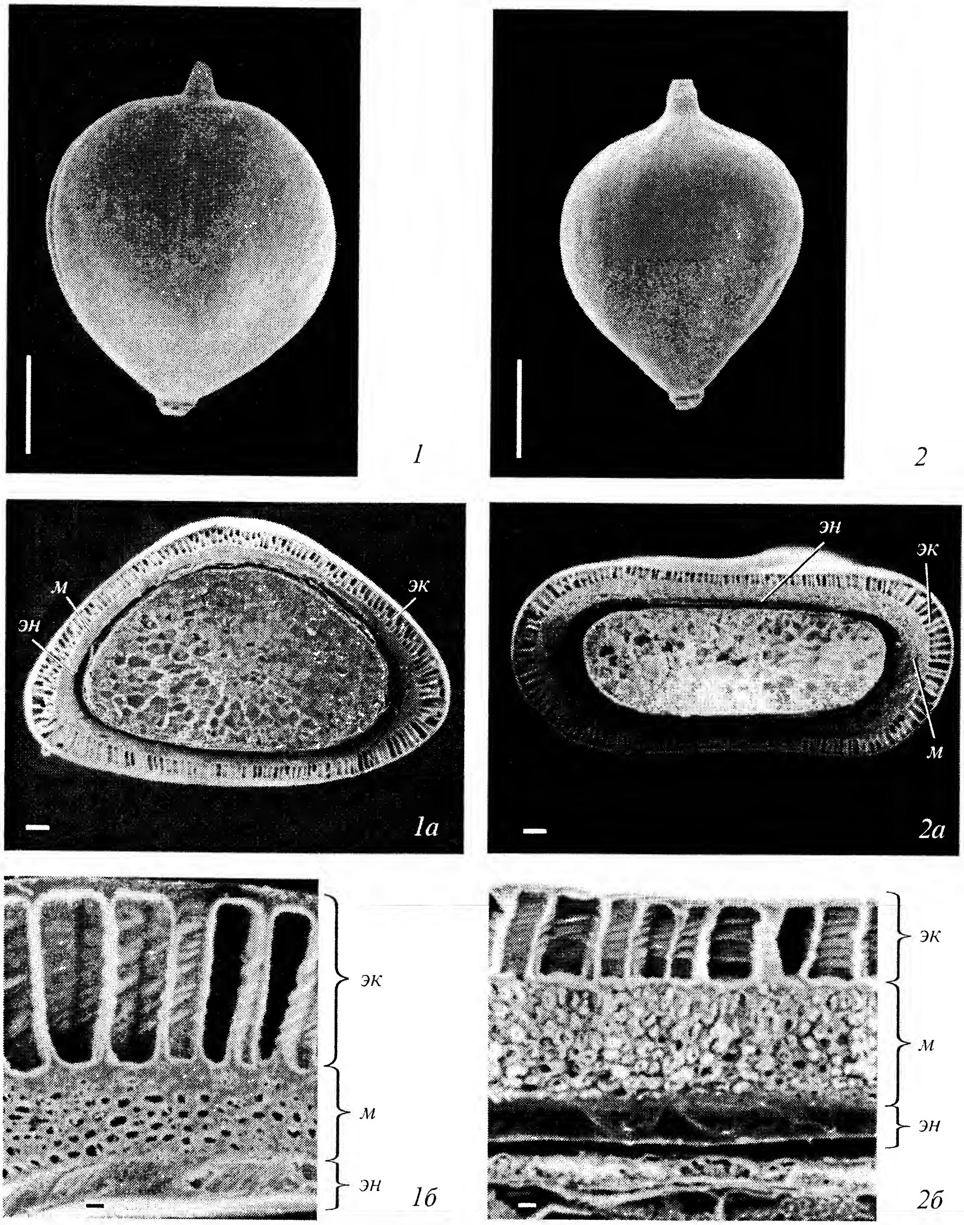


Рис. 1. Плоды *Bolboschoenus maritimus* и *B. planiculmis* и анатомическое строение их перикарпиев на поперечных срезах (СЭМ).

1, 1а, 1б — *B. maritimus* (по образцу: Россия, «Ленинградская обл., пос. Б. Ижора, 26 VIII 1965, А. П. Белавская, Т. Г. Леонова» — LE): *2, 2а, 2б* — *B. planiculmis* (по образцу: Россия, «Тувинская АССР, Обюрский р-н, окр. пос. Ак-Чыра, 7 VIII 1973, С. Тимохина, В. Амельченко» — LE). *1, 2* — плоды с абаксиальной стороны, ×24; *1а, 2а* — поперечные срезы плодов, ×44; *1б, 2б* — поперечные срезы перикарпиев, сделанные через грани плодов, ×400. *м* — мезокарпий, *эк* — экзокарпий, *эн* — эндокарпий. Масштабная линейка: *1, 2* — 1000 мкм; *1а, 2а* — 100 мкм; *1б, 2б* — 10 мкм.

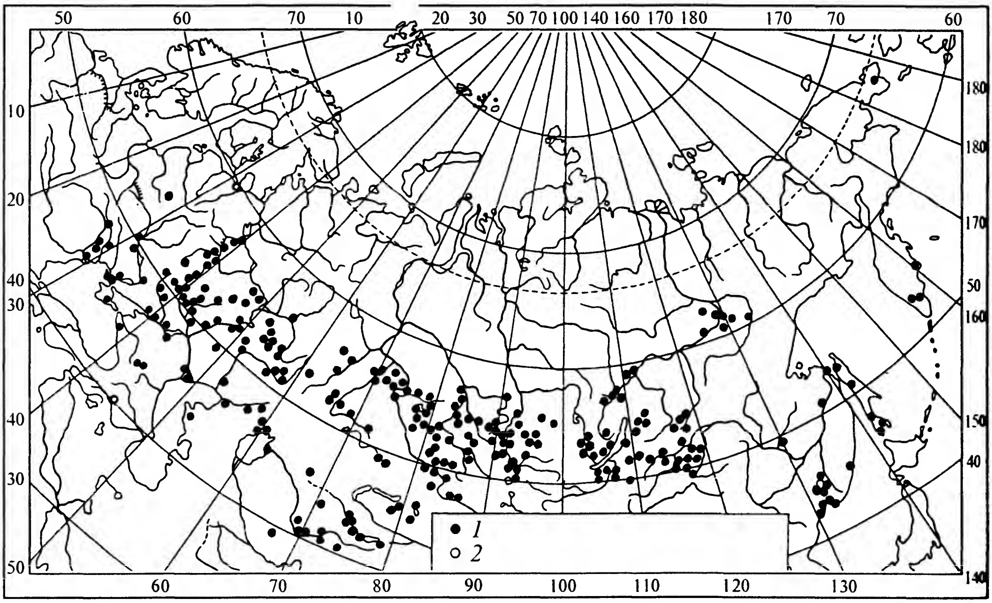


Рис. 2. Распространение *Bolboschoenus planiculmis* в России и сопредельных государствах (в пределах бывшего СССР) (*1*).

2 — пункт, в котором вид встречается как заносное растение.

auct. non (L.) Palla: Рожев., 1935, во Фл. СССР 3 : 56, p.p., quoad pl. e Sib. Or. et Or. Extr.; T. Koyama, 1980, l.c. : 141, p. max. p.; Hayasaka a. Ohashi, 2002, l. c. : 13, 18, p. max. p. — *B. compactus* auct. non (Hoffm.) Drob. : Рожев., 1935, цит. соч. : 57, p.p., quoad pl. e Sib. Or. et Or. Extr. — *Scirpus compactus* auct. non Hoffm. : Ворош., 1966, цит. соч. : 79. — *S. maritimus* auct. non L. : Ворош., 1982, цит. соч. : 99, quoad var. *compactus*.

Описан с Южного Сахалина (устье р. Сусуи); lectotypus: о-в Сахалин, «Ssussuja Mündung auf schlammigen Boden, 10 VIII 1861, F. Schmidt» (LE, cum isolectotyp) — Егорова, Татанов (hoc loco). Epitypus: «Южный Сахалин, Анивский залив, около сел. Синба (Дачное), приморские плавни, 12 IX 1948, М. Г. Попов» (LE) — Егорова, Татанов (hoc loco).

Россия. Европ. часть: Лад.-Ильм. (С.-Петербург: ж.-д. ст. Броневая, заносное), Верх.-Волж. (Ярославская обл., Рыбинский р-н, с. Сельцо-Макарово; редко в Ивановской, Владимирской и Московской обл.), Волж.-Кам. (юг), Волж.-Дон., Заволж., Ниж.-Дон., Ниж.-Волж. (юг); Кавказ: Б. Кавк. (центр.: близ г. Георгиевска и г. Ессентуки), Зап. Закавк. (Туапсинский р-н, близ пос. Кривежковское); Зап. Сиб.: Обск. (юг — редко, юго-вост.), Верх. Тоб., Ирт., Алт.; Вост. Сиб.: ? Енис. (юго-вост.), Лен.-Кол. (к югу от 65° с. ш.), Даур.; Дальн. Вост.: Аркт. (восток Чукотского п-ова.), Камч. (юг и вост., редко), Удск., Зее-Бур. (юг, очень редко), Уссур. (юг), Сах. — **Зап. Европа**: Чехия, Словакия, Австрия, Венгрия, Италия (сев.-вост.), бывш. Югославия, Румыния, Болгария; **Вост. Европа**: Беларусь (окр. Минска, заносное), Украина (вост. и южн. районы; Крым: окрестности Белогорска и Симферополя), Молдова. **Зап. Азия**: Армения (окр. Еревана: Эчмиадзинский р-н, оз. Айгерлич, ? заносное). **Средн. Азия**: Казахстан, Узбекистан (окр. Самарканда; долина р. Сырдарьи к югу от Кураминского хр.; долина р. Ангрен; район Андижана), Киргизия (? оз. Иссык-Куль; окр. Джелалабада), Таджикистан (окр. Ленинабада). **Центр. Азия**: Монголия, Китай (Джунгария, Кашгария, Цинхай). **Вост. Азия**: Китай, п-ов Корея, Япония.

Примечание. Поскольку все типовые образцы *S. planiculmis* являются дубликатами, как принадлежащие к одному сбору (см. выше, с. 134), и тип не был обозначен автором описания вида, один из сохранившихся в LE его оригинальных образцов выбирается здесь в качестве лектотипа. В дополнение к лектотипу, не имеющему зрелых плодов, вследствие чего основной диагностический признак вида (характер плодов) у него не выражен, нами процитирован эпитип.

Приводим неотип *Scirpus koshewnikowii* Litv. ex Zinger, l. c. Neotypus: «Novotscherkassk, ad ripam fluvii Axaj, 9 VI 1911, A. Jakuschev» (LE) — Егорова, Татанов (hoc loco). Данный образец принадлежит к *B. planiculmis*. Комментарии, касающиеся неотипификации *S. koshewnikowii*, были даны выше.

Выше было сказано, что *S. compactus* Hoffm. var. *orientalis* Litv., l. c. был описан по эксикатному материалу, представленному, как известно, многочисленными гербарными экземплярами. Тип не был обозначен автором описания разновидности. В качестве ее лектотипа мы выбираем здесь эксикатный образец, хранящийся в LE (lectotypus: «Вост. Сибирь, Забайкальская обл., Нерчинский у., берег солонцеватого оз. Сухой Байгул между реками Нерчей и Куенгой, VIII 1911, В. Сукачев, Г. Поплавская» (LE) — Егорова, Татанов (hoc loco).

Для Молдовы и территории Кавказа (Россия, Армения) *B. planiculmis* ранее не указывался. Для востока Чукотского п-ова (район горячих ключей) вид впервые приведен в работе Б. А. Юрцева с соавт. (1979) (гербарный образец был определен Т. В. Егоровой). Вторично в этом месте его собрал А. Е. Кожевников (2001). Распространение *B. planiculmis* в России и сопредельных государствах (в пределах бывшего СССР) показано на рис. 2.

Благодарности

Выражаем благодарность Л. А. Карцевой (БИН РАН) за помощь при работе на сканирующем электронном микроскопе.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 00-04-49431).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Егорова Т. В. Род *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla // Растения Центральной Азии. Л., 1967. Вып. 3. С. 19—22.

Егорова Т. В. Род Клубнекамыш — *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla // Флора европейской части СССР. Л., 1976а. Т. 2. С. 93—96.

Егорова Т. В. Род *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla — Клубнекамыш // Определитель растений Средней Азии. Ташкент, 1976б. Т. 5. С. 17—20.

Егорова Т. В. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). С.-Петербург, Сент-Луис, 1999. 772 с.

Егорова Т. В. Род *Cyperus* L. (*Cyperaceae*) во флоре России // Новости систематики высших растений. СПб., 2002. Т. 34. С. 12—33.

Кожевников А. Е. Род Клубнекамыш — *Bolboschoenus* (Aschers.) Palla // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. Л., 1988. Т. 3. С. 187—190.

Кожевников А. Е. Сытевые (семейство *Cyperaceae* Juss.) Дальнего Востока России (современный таксономический состав и основные закономерности его формирования). Владивосток, 2001. 275 с.

Литвинов Д. И. Список растений дикорастущих в Тамбовской области // Bull. Soc. Nat. Moscou. 1888. Т. 2. С. 220—260.

Литвинов Д. И. Список растений Гербария Русской флоры, издаваемого Ботаническим Музеем Российской Академии Наук. Петроград, 1919. Т. 8. Вып. 56. № 2792. С. 204.

Рожевиц Р. Ю. Род Камыш — *Scirpus* L. // Флора СССР. Л., 1935. Т. 3. С. 42—55.

Тимохина С. А., Бондарева Н. В. *Bolboschoenus* (Ascherson) Palla — Клубнекамыш // Флора Сибири. Новосибирск, 1990. Т. 3. С. 22—23.

Цингер В. Я. Список растений, собранных в 1878 году в Области Войска Донского, близ станицы Урюпинской А. К. Котсом // Bull. Soc. Nat. Moscou. 1882. Т. 58. № 2. С. 199—221.

Юрцев Б. А., Петровский В. В., Коробков А. А. и др. Обзор географического распространения сосудистых растений Чукотской тундры. Сообщение 1 // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1979. Т. 84. Вып. 5. С. 111—122.

Chang Y. L., Yang Y. L. Cyperaceae // Flora plantarum herbacearum Chinae Boreali-Orientalis. Pekin, 1976. Vol. 11. 220 p.

Hayasaka E., Ohashi H. Achene gross morphology and pericarp anatomy of Japanese *Bolboschoenus* (*Cyperaceae*) // J. Jap. Bot. 2002. Vol. 77. N 1. P. 9—23.

Hroudová Z., Marhold K., Zácravský P. Differentiation of the Central European *Bolboschoenus* taxa based on fruit shape and anatomy // Thaizia, J. Bot. Košice. 1998. N 8. P. 91—109.

Hroudová Z., Moravcová L., Zácravský P., Duchäček M. Rod *Bolboschoenus* — kamyšník v České republice // Zprávy Ces. Bot. Společ. 2001. Ročník 36. Čislo 1. P. 1—28.

Koyama T. Taxonomic study of the genus *Scirpus* Linné // J. Fac. Sci. Univ. Tokyo (Bot.). 1958. Vol. 7. Pt 6. P. 271—366.

Koyama T. Bolboschoenus // Flora of Taiwan. Taipei, 1978. Vol. 5. P. 206—207.

Koyama T. Studies in the *Cyperaceae* of Thailand. II. Miscellaneous taxa of *Fimbristylideae*, *Rhynchosporeae*, *Scirpeae* and *Sclerieae* // Brittonia. 1979. Vol. 31. N 2. P. 284—293.

Koyama T. The genus *Bolboschoenus* Palla in Japan // Acta Phytotax. Geobot. (Kyoto). 1980. Vol. 31. N 4—6. P. 139—148.

Koyama T., Kuoh C.-S., Leong W.-C. Cyperaceae // Flora of Taiwan. Ed. 2. Taipei, 2000. Vol. 5. P. 191—317.

Ohwi J. Cyperaceae Japonicae. II // Mem. Coll. Sci. Kyoto Univ., Ser. B. 1944. Vol. 18. N 1. P. 1—182.

Ohwi J. Flora of Japan. Tokyo. 1953, 1385 p.

Ohwi J. Flora of Japan. Washington, 1965. 1067 p.

Schmidt F. Reisen im Amur-Lande und auf der Insel Sachalin // Mém. Acad. Sci. Pétersb. Sér. 7. 1868. T. 12. N 2. S. 1—227.

Shimizu T. An observation on *Scirpus iseensis*, sp. nov. // J. Jap. Bot. 1967. Vol. 42. N 6. P. 175—181.

Tang T., Wang F.-T. Scirpus Linn. // Flora Reipublicae Popularis Sinicae. Pekin, 1961. T. 11. P. 2—34.

SUMMARY

Belonging of *Scirpus planiculmis* to the genus *Bolboschoenus* is reasoned. Plants with plane (not trigonous, as some authors consider) leaf blades, capitate (of 2 to several spikelets), very rarely unispicate or umbellate inflorescences, two stigmas, and biconcave fruits with a concave on both surfaces (rarely only on one of them) should be referred to *B. planiculmis*. Differences between *B. planiculmis* and *B. maritimus* in characters of generative morphology and pericarp anatomy, illustrated by scanning electron micrographs, are cited. Lectotype and epitype of *B. planiculmis* (= *Scirpus planiculmis*) and lectotype and neotype of *Scirpus compactus* var. *orientalis* and *Bolboschoenus koshewnikowii* (*Scirpus koshewnikowii*) respectively are designated, and two last names are placed into synonymy to the former name. The correctness of a neotypification of *B. koshewnikowii* by the herbarium specimen belonging to *B. planiculmis* is shown. Nomenclatural citation of *B. planiculmis* and data on its geographic distribution added by map are given.

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

УДК 582.29 (470.21)

© Г. П. Урбанавичюс

ДОПОЛНЕНИЯ К ЛИХЕНОФЛОРЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

G. P. URBANAVICHUS. ADDITIONS TO LICHEN FLORA OF MURMANSK REGION

Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН
184256 Мурманская обл., Кировск-6
E-mail: urban@aprec.ru

Поступила 06. 06. 2002
Окончательный вариант получен 07. 10. 2002

Приводится 10 новых видов лишайников для Мурманской обл.

Ключевые слова: лишайники, новые виды, Мурманск. обл.

В процессе подготовки нового издания «Конспекта лишайников Мурманской области» проводится ревизия гербарных образцов, хранящихся в лихенологическом гербарии (Полярно-альпийского ботанического сада-института КНЦ РАН (ПАБСИ) (KPABG)). Среди неопределенных образцов, собранных автором, а также другими коллекторами, выявлены виды, ранее неизвестные для территории Мурманской обл. Все перечисленные образцы хранятся в гербарии ПАБСИ (KPABG).

Caloplaca chlorina (Flot.) H. Olivier — на камне в 50 м от берега моря среди травяно-кустарничково-лишайниковых группировок, Турий мыс. Кандалакшский заповедник, 3 км к западу от кордона Макомский. 24 VII 1994, Т. А. Дудорева.

Россия: Мурманская обл., Новая Земля, Республика Карелия, Воронежская обл., Алтайский, Красноярский и Приморский края.

Европа, Азия (Турция), Сев. Америка.

Lecania cyrtellina (Nyl.) Sandst. — на коре мертвого дерева (ольха) в елово-березовом лесу на правом берегу р. Вудъяврйок, заповедная территория ПАБСИ, Хибины. 9 IX 2001, Г. П. Урбанавичюс.

Россия: Мурманская обл., Республика Карелия, Белгородская и Курская области.

Европа, Сев. Африка, Сев. Америка.

L. fuscella (Schaer.) A. Massal. — на коре мертвой осины (?) в старовозрастном разнотравном ельнике с березой и осиной в ниж. течении ручья Пюхякуру, к западу от оз. Вуориярви, Куусамо, около 200 м над ур. м. 30 VI 1972, А. В. Домбровская.

Россия: широко распространен в Европейской части, Кавказ, Средний и Южный Урал, Омская, Тюменская области.

Европа, Сев. Африка, Сев. Америка.

Lecanora subaurea Zahlbr. — на эгирине из пегматита в хибинитах, южный склон горы Вудъяврчорр, отрог над оз. Большой Вудъявр, заповедная территория ПАБСИ, Хибины. 1982, Л. В. Козырева.

Россия: Мурманская обл., Республика Бурятия.

Сев. и Зап. Европа, Сев. Америка.

Psorula rufonigra (Tuck.) Gotth. Schneid. — на талломе *Spilonema revertens* на экспонированных скалах на южной оконечности о-ва Олений в 20 м от берега моря, Кандалакшский залив Белого моря, Кандалакшский заповедник. 20 VIII 2000, Т. А. Дудорева.

Россия: Мурманская обл., Алтайский и Красноярский края, Республика Тыва, Республика Бурятия, Республика Саха (Якутия), Иркутская, Читинская и Магаданская области.

Европа, Азия, Африка, Сев. Америка.

Rinodina olivaceobrunnea C. W. Dodge et G. E. Baker — на талломе *Lobaria scrobiculata*, растущей на стволе старой рябины среди заросшей мхами крупнокаменной осыпи в чернично-гераниевом ельнике с примесью березы на склоне западной экспозиции горы Куэльпор, 420 м над ур. м., Хибины. 27 VII 1962, А. В. Домбровская.

Россия: Мурманская обл., Красноярский край (Таймыр), Чукотка.

Сев. Европа, Сев. Америка.

Scoliciosporum perpusillum J. Lahm ex Körb. — на коре мертвой ольхи в старовозрастном разнотравном ельнике с березой и осиной в ниж. течении ручья Пюхякуру, к западу от озера Вуориярви, Куусамо, около 200 м на ур. м. 30 VI 1972, А. В. Домбровская.

Россия: Мурманская обл., Республика Бурятия.

Европа.

Spilonema revertens Nyl. — на экспонированных скалах на южной оконечности о-ва Олений в 20 м от берега моря, Кандалакшский залив Белого моря, Кандалакшский заповедник. 20 VIII 2000, Т. А. Дудорева.

Россия: Мурманская обл., Республика Карелия, Алтайский и Красноярский края, Республика Бурятия, Республика Тыва, Республика Саха (Якутия), Иркутская, Читинская, Амурская и Магаданская области.

Европа, Азия, Сев. и Южн. Америка.

Vestergrenopsis isidiata (Degel.) Dahl — на влажных силикатных скалах, правое крыло цирка Ганешина, г. Вудъяврчорр, заповедная территория ПАБСИ, Хибины. 30 VIII 1995, Т. А. Дудорева.

Россия: Мурманская обл., Новая Земля, Республика Бурятия.

Европа, Сев. Америка.

Xylographa opegraphella Nyl. ex Rothr. — на старой древесине ели недалеко от берега моря в ельнике кустарничково-зеленомошно-травяном, в 1 км к западу от кордона Макомский, Турий мыс Кандалакшский заповедник. 13 VII 1989, Т. А. Дудорева.

Россия: Мурманская обл., Республика Карелия (север).

Сев. Европа, Сев. Америка.

Благодарности

Автор благодарит Д. Е. Гимельбранта (С.-Петербургский гос. ун-т.) за проверку определения вида *Xylographa opegraphella*.

SUMMARY

10 lichen species new to Murmansk Region of Russia are listed.

УДК 582.293

© Ю. В. Котлов

НОВЫЕ ДЛЯ УРАЛА ВИДЫ ЛИШАЙНИКОВ ИЗ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

YU. V. KOTLOV. LICHEN SPECIES FROM SVERDLOVSK REGION NEW TO THE URALS

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
Факс: (812) 2344512
E-mail:yurikotlov@yandex.ru
Поступила 01. 08. 2002

Приведены сведения о 3 видах лишайников, новых для Урала (Свердловская обл.) — *Gyalidea fritzei*, *Lecania turicensis* и *Rinodina conradii*. *Gyalidea fritzei* впервые приводится для России.

Ключевые слова: лишайники, Урал, Свердловская обл.

Несмотря на длительную историю изучения лихенофлора Урала выявлена неполно и довольно неравномерно. Всего здесь известно 589 видов лишайников (Рябкова, 1998; Журбенко, 1999; Михайлова, Шейдеггер, 2001), что совсем не много для такого крупного и разнообразного в природном отношении региона.

Летом 1997 г. на территории Свердловской обл. автором были собраны 3 вида, являющихся новыми для лихенофлоры Урала. Один из них — *Gyalidea fritzei*, впервые приводится для лихенофлоры России.

Gyalidea fritzei (Stein) Vĕzda. — **Россия**: Свердловская обл.: Невьянский р-н, юго-западный берег оз. Таватуй в 2 км южнее д. Калиново, 57°07′ с. ш., 60°10′ в. д., высота 260 м над ур. м., на гранитном валуне, 1997, Ю. Котлов, 9708.17 (LE).

Приводим описание этого нового для России вида.

Таллом белый или иногда с ржавым оттенком, тонкий, гладкий до растрескивающегося, иногда эндолитный. Подслоевище не развивается. Фотобионт *Cystococcus*- или *Leptosira*-типа. Апотеции 0.2—0.6 мм в диам., 0.1—0.2 мм выс., сидячие, одиночные или собранные в группы по 2 — 3 апотеция, при увлажнении становятся полупрозрачными. Диск глубоко-вогнутый (молодые апотеции напоминают перитеции), светло-оранжевый до темно-коричневого; собственный край хорошо развит, иногда растрескивающийся. Эксципул коричневый. Гипотеций бесцветный до светло-коричневого. Эпитеций светло зелено-коричневый. Гимений (80—)120—160 мкм выс. Парафизы многочисленные, септированные, неразветвленные, 1—1.5 мкм шир., погруженные вместе с сумками в слизистый матрикс. Сумки (75—)100—120×(25—)30—45 мкм, содержат (6—)8 спор. Споры бесцветные, муральные, (18—)25—35(—45) мкм, эллипсоидные до полусферических.

Довольно редкий монтанный лишайник. Встречается на различных типах горных пород во влажных местообитаниях в Сев. и Центр. Европе.

Lecania turicensis (Hepp) Müll. Arg. (=*L. albariella* (Nyl.) Müll. Arg.). — **Россия**: Свердловская обл.: г. Первоуральск, д. Слобода, правый берег р. Чусовая, скалы под церковью, 57°01′ с. ш., 59°33′ в. д., высота 280 м над ур. м., на твердом известняке, 1997, Ю. Котлов, 9708.82 (LE).

Один из наиболее распространенных представителей эпилитных видов рода *Lecania*. Спорадически встречается на территории России (европейская часть, юг Сибири, Дальний Восток).

Rinodina conradii Körb. — **Россия**: Свердловская обл.: г. Нижний Тагил, курумы на западном склоне горы Белая в 1 км восточнее пос. Уралец, 57°39′ с. ш., 59°42′ в. д., высота 600 м над ур. м., на мертвой древесине вместе с *Amandinea punctata* (Hoffm.) Coppins et Scheid., 1997, Ю. Котлов, 9708.52 (LE).

Довольно редкий субокеанический лишайник. На территории России встречается в Ленинградской обл. Произрастание этого вида на Урале, в нехарактерных для него континентальных климатических условиях, по-видимому, связано с особенностями его местообитания — влажный западный склон одной из самых высоких горных вершин Среднего Урала. От остальных видов рода *R. conradii* хорошо отличается своими крупными 4-клеточными спорами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Журбенко М. П. Лишайники Полярного Урала в долине р. Собь // Новости сист. низш. раст. 1999. Т. 33. С. 120—130.

Михайлова И. Н., Шейдеггер К. Дополнение к лихенофлоре Урала // Новости сист. низш. раст. 2001. Т. 34. С. 166—167.

Рябкова К. А. Систематический список лишайников Урала // Новости сист. низш. раст. 1998. Т. 32. С. 81—87.

SUMMARY

Lichen species *Gyalidea fritzei*, *Lecania turicensis* and *Rinodina conradii* are the first records for the Urals.

УДК 581.9 (571.13) Бот. журн., 2003 г., т. 88, № 4

© И. В. Бекишева, Б. Ф. Свириденко, Р. Г. Зарипов, М. Г. Буданова, Ю. А. Зябликова

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ В ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

I. V. BEKISHEVA, B. F. SVIRIDENKO, R. G. ZARIPOV, M. G. BUDANOVA, JU. A. ZIABLIKOVA.
FLORISTIC RECORDS IN OMSK REGION

Омский государственный педагогический университет
644099 Омск, наб. Тухачевского, 14
E-mail:botany@omgpu.omsk.edu
Поступила 09.01.2002

Приведены данные о местонахождениях 17 новых и 9 редких для Омской обл. видов.
Ключевые слова: флористические находки, Омская область.

В ходе флористических исследований, проведенных кафедрой ботаники Омского государственного педагогического ун-та (ОмГПУ) в 1998—2001 гг. на территории Омской обл., и при обработке ранее собранных коллекций были получены новые данные о распространении некоторых редких и слабо изученных видов растений. Как и в предыдущей работе (Свириденко и др., 2001), основное внимание здесь уделено потенциальным для включения в разрабатываемую «Красную книгу Омской области» и охраняемым видам, а также видам, занесенным в «Красную книгу СССР» (1985), «Красную книгу РСФСР» (1988) и в список растений, требующих охраны в Сибири (Редкие..., 1981). В данной статье названия таксонов даны с учетом сводки С. К. Черепанова (1995) и расположены в алфавитном порядке. Звездочкой (*) отмечены виды, впервые приведенные для Омской обл.

Образцы хранятся в Гербарии кафедры ботаники ОмГПУ и в Ботаническом ин-те им. В. Л. Комарова РАН (LE).

Alchemilla rigescens Juz. Омская обл., Тарский р-н, окр. пос. Атак, долина р. Уразай в нижнем течении, увлажненный разнотравный луг, 25 VI 1996, И. В. Бекишева.

Alyssum lenense Adam. Омская обл., Горьковский р-н, 1 км восточнее пос. Серебряное, южный остепненный склон лога Серебрянка, пустынная полынно-злаковая степь, 20 V 1999, Б. Ф. Свириденко. Данное местонахождение находится в 100 км севернее ранее известных в Омской обл. (Рыбинская, 1994).

Anthemis subtinctoria Dobrocz. Омская обл., Тарский р-н, правобережье р. Иртыш, 2 км северо-восточнее пос. Киргап, злаково-разнотравный луг, 25 VI 2001, Б. Ф. Свириденко, Р. Г. Зарипов. Местонахождение является самым северным в Омской обл. по сравнению с данными, приведенными Н. А. Плотниковым (1992).

* *Centaurea pseudomaculosa* Dobrocz. Г. Омск, южная окраина, фрагмент разнотравно-полынно-злаковой степи, 25 VI 2001, М. Г. Буданова, Г. В. Самойлова. Данное местонахождение является самым восточным из всех известных, поскольку в Сибири этот европейский вид ранее отмечался только в Курганской обл. (Жукова, 1997).

Cleistogenes squarrosa (Trin.) Keng. Омская обл., Горьковский р-н, 1 км восточнее пос. Серебряное, южный остепненный склон лога Серебрянка, злаково-полынная опустыненная степь на выходах глины, 6 VI 1999, И. В. Бекишева. Новое местонахождение этого степного вида находится в пределах северной лесостепи в 100 км к северу от ранее известных пунктов (Ломоносова, 1990).

Chrysaspis aurea (Poll.) Greene. Омская обл., Любинский р-н, окр. пос. Любинская, злаково-разнотравный луг, 10 VII 2001, С. В. Хоботова, А. Н. Ефремов. В Омской обл. единственное местонахождение этого адвентивного вида было известно в Тарском р-не в 450 км к северу (Курбатский, 1994).

Commelina communis L. Г. Омск, правобережная часть, на газоне и в трещинах основания фундамента здания ОмГПУ, 17 VII 2000, Р. Г. Зарипов. Новое местонахождение является самым западным в Сибири, поскольку ближайшее от него местонахождение этого адвентивного вида находится на Алтае в г. Барнаул (Ковтонюк, 1987).

* *Galinsoga parviflora* Cav. Г. Омск, на клумбах, 15 VII 1991, И. В. Бекишева; там же, на клумбах среди однолетних цветочных культур, 25 IX 2001, Р. Г. Зарипов, Б. Ф. Свириденко; Омская обл., Горьковский р-н, пос. Горьковское, на клумбах, 5 VIII 1992, И. В. Бекишева. Этот довольно распространенный в населенных пунктах Омской обл. адвентивный вид из-за отсутствия образцов не был указан для Омского флористического р-на во «Флоре Сибири» (Шауло, 1997).

* *Gypsophila perfoliata* L. Г. Омск, западная левобережная часть в окр. ст. Московка, ж.-д. насыпь, злаково-полынно-разнотравный луг, 7 IX 2001, М. Г. Буданова, Р. Г. Зарипов. Приведенное местонахождение является наиболее западным в Сибири, так как ранее этот адвентивный вид в пределах всей территории Западной Сибири отмечали только в Алтайском крае (Ковтонюк, 1993).

* *Halerpestes salsuginosa* (Pallas ex Georgi) Greene. Г. Омск, южная часть, котловина оз. Соленое, полевицево-ситниковый луг, 15 VI 2001, М. Г. Буданова. Ближайшее местонахождение вида на востоке находится в Алтайском крае, на западе — в Курганской обл. (Тимохина, 1993).

* *Hypericum ascyron* L. Омская обл., Тарский р-н, окр. пос. Атак, долина р. Уразай в нижнем течении, сырой разнотравный луг, 30 VI 1994, И. В. Бекишева.

* *H. elegans* Stephan ex Willd. Омская обл., Горьковский р-н, 2 км северо-восточнее пос. Серебряное, разнотравный остепненный луг, 13 VII 1995, И. В. Бекишева.

* *Juncus vvedenskyi* V. Krecz. Омская обл., Москаленский р-н, 8 км западнее пос. Гвоздевка, котловина оз. Эбейты, солончаковый луг, 7 VI 1994, И. В. Бекишева. Ближайшее местонахождение *J. vvedenskyi* в Сибири известно на Алтае (Ковтонюк, 1987).

Kochia prostrata (L.) Schrad. Омская обл., Горьковский р-н, 1 км восточнее пос. Серебряное, склон южной экспозиции, пустынная злаково-полынная степь, 10 VI 1999, Б. Ф. Свириденко, И. В. Бекишева. В Омской обл. вид *Kochia prostrata* был известен у южной границы с Казахстаном (Ломоносова, 1992) в 100—150 км южнее нового местонахождения.

* *Lathyrus gmelinii* Fritsch. Омская обл., Тарский р-н, 7 км юго-восточнее пос. Междуречье, долина р. Муралинка, осиново-березово-сосновый разнотравно-брусничный лес, 18 VI 2000, Б. Ф. Свириденко, Р. Г. Зарипов. Ближайшее западное местонахождение вида расположено в Тюменской обл., восточное — в Новосибирской обл. (Курбатский, 1994).

* *Linum perenne* L. Омская обл., Полтавский р-н, в 6 км северо-восточнее пос. Платово, типчаково-ковыльная степь, 17 VII 1996, И. В. Бекишева. Приведенное местонахождение является самым западным в Сибири. Ближайшее от него местонахождение расположено в Алтайском крае в 600 км юго-восточнее (Пешкова, 1996).

Orostachys spinosa (L.) C. A. Mey. Омская обл., Полтавский р-н, 6 км северо-восточнее пос. Платово, правобережный склон Амринской балки, типчаково-ковыльная степь, 7 VI 1994, И. В. Бекишева; Горьковский р-н, 1 км восточнее пос. Серебряное, склон южной экспозиции, злаково-полынная степь, 13 VII 1995, И. В. Бекишева; там же, 19 V 1999, Б. Ф. Свириденко. Редкий вид в Омской обл. Местонахождение у пос. Серебряное ранее уже было опубликовано (Свириденко и др., 2000; Михальцов, 2001). Приведенные местонахождения ограничивают северо-западное распространение вида в Сибири (Пешкова, 1994).

Parnassia palustris L. Омская обл., Большереченский р-н, 5 км восточнее пос. Боровянка, пойма р. Иртыш, злаково-разнотравный сырой луг, 18 VIII 2000, Б. Ф. Свириденко, Ю. А. Зябликова. Вид распространен в северных районах Омской обл., однако местонахождения его на этой территории не были опубликованы. Приведенное местонахождение вида является самым южным из известных нам в Омской обл.

Polygala sibirica L. Омская обл., Тюкалинский р-н, 4 км западнее пос. Старый Конкуль, разнотравно-злаковый луг, 2 VIII 1995, И. В. Бекишева; г. Омск, восточная окраина, фрагмент разнотравно-типчаковой луговой степи, 25 VI 1995, И. В. Бекишева; Муромцевский р-н, 5 км южнее пос. Качесово, южный склон лога Ертесь, разнотравно-полынно-злаковая луговая степь, 29 VII 1999, Б. Ф. Свириденко, Т. В. Свириденко. Для флоры Омской обл. этот вид ранее приведен Н. А. Плотниковым (1992) без указания местонахождений. Новые находки расположены значительно западнее ранее известных в Сибири. Ближайшее местонахождение отмечено в окр. г. Новосибирска в 450 км восточнее (Пешкова, 1996).

* *Potentilla chrysantha* Trev. Омская. обл., Оконешниковский р-н, окр. пос. Крестики, разнотравно-ковыльная степь, 22 VII 1996, Г. В. Самойлова.

* *P. goldbachii* Rupr. Омская обл., Полтавский р-н, 3 км северо-восточнее пос. Терпенье, разнотравно-типчаковая степь, 25 V 1995, И. В. Бекишева.

Primula longiscapa Ledeb. Омская обл., Большереченский р-н, долина р. Иртыш в 4 км восточнее пос. Боровянка, злаково-разнотравно-осоковый луг по берегу протоки Картовь, 15 VII 2001, Ю. А. Зябликова; там же, 31 VII 2001, Б. Ф. Свириденко. Новое местонахождение расположено в 200 км к северу от ранее известного в Омской обл. (Ковтонюк, 1997).

* *Puccinellia dolicholepis* V. Krecz. Омская обл., Москаленский р-н, 8 км западнее пос. Гвоздевка, котловина оз. Эбейты, солончаковый луг, 7 VI 1994, И. В. Бекишева. В Сибири известно только несколько местонахождений этого вида в Курганской и Новосибирской областях (Бубнова, 1990).

* *P. gigantea* (Grossh.) Grossh. Омская обл., Москаленский р-н, 8 км западнее пос. Гвоздевка, котловина оз. Эбейты, солончаковый луг, 7 VI 1994, И. В. Бекишева.

* *Rubus humulifolius* C. A. Meyer. Омская обл., Тарский р-н, окр. пос. Атак, долина р. Уразай в среднем течении, пихтово-еловый осоковый лес, 28 VI 1996, И. В. Бекишева.

Vicia biennis L. Г. Омск, восточная часть, городской парк, рогозово-клубнекамышовый фитоценоз по днищу высохшего пруда, 4 VIII 2001, М. Г. Буданова, Г. В. Самойлова. Этот адвентивный вид ранее был включен Н. А. Плотниковым (1992) в состав флоры Омской обл. без указания пунктов сбора образцов. Новое местонахождение является самым восточным из известных. Этот европейский вид в Западной Сибири был найден ранее только в Курганской обл., где проходит восточная граница его ареала (Никифорова, 1988, 1994).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бубнова С. В. Семейство *Poaceae* — Мятликовые. Род *Puccinellia* — Бескильница // Флора Сибири. Новосибирск, 1990. Т. 2. С. 191—209.

Власова Н. В. Семейство *Hypericaceae* — Зверобойные // Флора Сибири. Новосибирск, 1996. Т. 10. С. 71—75.

Жукова О. С. 72. *Centaurea* L. — Василек // Флора Сибири. Новосибирск, 1997. Т. 13. С. 231—240.

Ковтонюк Н. К. Семейство *Commelinaceae* — Коммелиновые // Флора Сибири. Новосибирск, 1987. Т. 4. С. 16; Семейство *Juncaceae* — Ситниковые. Там же. С. 16—43.

Ковтонюк Н. К. 29. *Gypsophila* — Качим // Флора Сибири. Новосибирск, 1993. Т. 6. С. 81—87.

Ковтонюк Н. К. Семейство *Primulaceae* — Примуловые // Флора Сибири. Новосибирск, 1997. Т. 11. С. 30—47.

Красная книга РСФСР. Растения. М., 1988. 590 с.

Красная книга СССР. М., 1985. Т. 2. 479 с.

Курбатский В. В. Семейство *Rosaceae* — Розоцветные. Род *Potentilla* — Лапчатка // Флора Сибири. Новосибирск, 1988. Т. 8. С. 38—83.

Курбатский В. И. 14. *Lathyrus* L. — Чина // Флора Сибири. Новосибирск, 1994. Т. 9. С. 184—191; 14. *Trifolium* L. — Клевер. Там же. С. 199—205.

Ломоносова М. Н. 62. *Cleistogenes* Keng. — Змеевка // Флора Сибири. Новосибирск, 1990. Т. 2. С. 231—233.

Ломоносова М. Н. Семейство 53. *Chenopodiaceae* — Маревые // Флора Сибири. Новосибирск, 1992. Т. 5. С. 135—183.

Михальцов А. И. Аутэкологическое исследование популяций *Orostachys spinosa KA-99-01* // Журн. «Кактус-клуб». Краснознаменск, 2001. № 2—3. С. 28—35.

Никифорова О. Д. Дикорастущие вики Сибири. Новосибирск, 1988. 197 с.

Никифорова О. Д. 13. *Vicia* L. — Вика, горошек // Флора Сибири. Новосибирск, 1994. Т. 9.С. 171—184.

Пешкова Г. А. Семейство *Crassulaceae* — Толстянковые // Флора Сибири. Новосибирск, 1994. Т. 7. С. 152—168.

Пешкова Г. А. Семейство *Linaceae* — Льновые // Флора Сибири. Новосибирск, 1996. Т. 10. С. 23—29; Семейство *Polygalaceae* — Истодовые. Там же. С. 36—38.

Плотников Н. А. Конспект флоры Омской области. Новосибирск, 1992. 70 с.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР/ Под ред. А. Л. Тахтаджяна. Л., 1981. 264 с.

Рыбинская Е. В. 48. *Alyssum* — Бурачок // Флора Сибири. Новосибирск, 1994. Т. 7. С. 103—106.

Свириденко Б. Ф., Бекишева И. В., Свириденко Т. В. и др. Флора национального археологического и природного парка «Батаково» // Естественные науки и экология. Межвузовск. сб. научн. тр. Омск, 2000. Вып. 5. С. 50—62.

Свириденко Б. Ф., Зарипов Р. Г., Бекишева И. В., Свириденко Т. В. Флористические находки в Омской области // Бот. журн. 2001. Т. 86. № 1. С. 153—156.

Тимохина С. А. 26. *Halerpestes* Greene — Ползунок // Флора Сибири. Новосибирск, 1993. Т. 6. С. 160—161.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб., 1995. 992 с.

Шауло Д. Н. 30. *Galinsoga* Ruiz et Pav. — Галинсога // Флора Сибири. Новосибирск, 1997. Т. 13.С. 64.

SUMMARY

New data are cited on localities of 26 plant species, rare or found at limits of their distribution. 17 of the species are newly recorded for Omsk Region.

КОЛЛЕКЦИИ

УДК 069.51 : 582.572.4/.894

© В. Е. Аветисян, М. Я. Асатрян

ТИПОВЫЕ ОБРАЗЦЫ ТАКСОНОВ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ, ХРАНЯЩИЕСЯ В ГЕРБАРИИ ОТДЕЛА СИСТЕМАТИКИ И ГЕОГРАФИИ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ ИНСТИТУТА БОТАНИКИ НАН РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ (ERE). 7. ДОПОЛНЕНИЕ 2-е

V. E. AVETISIAN, M. Ya. ASATRIAN. TYPE SPECIMENS OF VASCULAR PLANTS KEPT IN THE HERBARIUM OF DEPARTMENT OF HIGHER PLANTS, BOTANICAL INSTITUTE NAS, REPUBLIC OF ARMENIA (ERE). 7. SUPPLEMENT 2

Институт ботаники НАН РА
Ереван
Поступила 24.10.2002

Приведены типовые образцы из семейств *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae* s. l., *Poaceae*, хранящиеся в Гербарии Института ботаники Республики Армения (ERE).

Ключевые слова: сосудистые растения, типовые образцы, гербарий ERE.

Ниже приведены сведения, касающиеся типовых образцов 19 таксонов видового и внутривидовых рангов из семейств *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae* s. l., *Poaceae*, хранящихся в Гербарии Института ботаники НАН Республики Армения (ERE).

Как и в предыдущих наших публикациях данной серии (Аветисян и др., 1996—2001), для каждого таксона указаны первоначальное название с номенклатурной цитатой (если таксон в настоящее время имеет другое название, оно приводится в скобках), категория типа гербарного образца (образцов) и регион, из которого описан таксон.

Asteraceae

Centaurea meschetica Sosn., 1963, во Фл. СССР. 28 : 612 (= *Psephellus meschetiсus* (Sosn.) Gabrielian). — Isotypus. Грузия.

Cirsium aduncum Fisch. et C. A. Mey. ex DC., 1838, Prodr. 6 : 636. — Isotypus. Армения/Нахичеванская АР (по водоразделу).

C. fallax Fisch. et C. A. Mey. 1838, in Hohen., Enum. Pl. Talysch.: 280. — Isotypus. Талыш.

Psephellus somcheticus Sosn., 1948, Зам. сист. геогр. раст. (Тбилиси), 14 : 21. — Holotypus. Армения.

Примечание. В протологе дата типа (9 VII 1920) указана ошибочная, видимо, вследствие опечатки. Должно быть (как на экземпляре ERE) — 19 VII 1920, поскольку А. Б. Шелковников (коллектор), согласно его маршрутам, 9 VII 1920 гербаризировал в окр. с. Шагали, а не в «loco Klin», как указано в протологе.

Senecio subfloccosus Schischk., 1953. Бот. матер. (Ленинград). 15 : 402 (= *S. integrifolius* (L.) Clariv.). — Isotypus. Грузия.

S. taraxacifolius DC. var. *ramosus* Bordz. 1938, Сб. праць памяти акад. А. В. Фомина: 65. — Holotypus, isotypus. Армения.

Brassicaceae

Erucastrum takhtajanii Dorof., 2000, Бот. журн. 85, 7 : 183. — Isotypus. Армения.

Caryophyllaceae

Bufonia takhtajanii Nersesian, 2002, во Фл., раст., растит. ресурсы Армении. 14 : 4. — Holotypus, isotypi, paratypi. Армения.

Chenopodiaceae

Salsola takhtajanii Iljin, 1936, Тр. Бот. ин-та АН СССР. 1, 3 : 160. — Isotypus. Нахичеванская АР.

Fabaceae

Astragalus subrobustus Boriss., 1946, во Фл. СССР. 12 : 636; 1947. Бот. матер. (Ленинград). 10 : 55 (= *A. robustus* Bunge). — Isotypus, isoparatypi. Армения.

Vicia rafigae Tamamsch., 1954, во Фл. Азербайджана. 5 : 553. — Isotypus. Азербайджан.

Lamiaceae

Salvia modesta Boiss. var. *brachyantha* Bordz., 1935, Журн. Ин-та бот. АН УРСР. 3, 11 : 76. — Isosyntypus. Армения.

Liliaceae s. l.

Ornithogalum shelkovnikovii Grossh., 1928, во Фл. Кавказа. 1 : 228; id., 1929, Журн. Русск. бот. общ-ва. 14, 3 : 302. — Lectotypus, syntypi. Армения, Турция.

Poaceae

Agropyron pulcherrimum Grossh. var. *breviaristatum* Grossh., 1929, Журн. Русск. бот. общ-ва. 14, 3 : 301 (= *Elytrigia intermedia* (Host) Nevski subsp. *pulcherrima* (Grossh.) Tzvel.). — Holotypus. Армения.

Colpodium shelkownikovii Grossh., 1929, Журн. Русск. бот. общ-ва. 14, 3 : 297 (= *Agrostis versicolor* Stev.). — Holotypus. Армения.

Melica schischkinii Iljinsk., 1950. Бот. матер. (Ленинград). 12 : 29. — Isotypus. Нахичеванская АР.

Stipa gegarkunii P. A. Smirn., 1934. Бюл. Моск. общ-ва исп. прир., отд. биол. 24, 2 : 106. — Isotypus. Армения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Аветисян В. Е., Сафарян А. Д., Мхитарян Ю. А., Дзагурова К. М. Типовые образцы таксонов сосудистых растений, хранящиеся в Гербарии отдела систематики и географии высших растений Института ботаники НАН Республики Армения (ERE). 1. *Amaryllidaceae — Cornaceae* // Бот. журн. 1996. Т. 81. № 7. С. 83—87.

Аветисян В. Е., Сафарян А. Д., Мхитарян Ю. А., Дзагурова К. М. Типовые образцы таксонов сосудистых растений, хранящиеся в Гербарии отдела систематики и географии высших растений Института ботаники НАН Республики Армения (ERE). 2. *Ericaceae — Iridaceae* // Бот. журн. 1997. Т. 82. № 9. С. 78—80.

Аветисян В. Е., Сафарян А. Д., Мхитарян Ю. А., Дзагурова К. М. Типовые образцы таксонов сосудистых растений, хранящиеся в Гербарии отдела систематики и географии высших растений Института ботаники НАН Республики Армения (ERE). 3. *Lamiaceae — Polygalaceae* // Бот. журн. Т. 83. № 11. С. 90—92.

Аветисян В. Е., Сафарян А. Д., Мхитарян Ю. А., Асатрян М. Я. Типовые образцы таксонов сосудистых растений, хранящиеся в Гербарии отдела систематики и географии высших растений Института ботаники НАН Республики Армения (ERE). 4. *Rosaceae* (*Amygdalus*, *Pyrus*) // Бот. журн. 1999. Т. 84. № 10. С. 72—74.

Аветисян В. Е., Асатрян М. Я. Типовые образцы таксонов сосудистых растений, хранящиеся в Гербарии отдела систематики и географии высших растений Института ботаники НАН Республики Армения (ERE). 5. *Polygonaceae — Ulmaceae* // Бот. журн. 2000. Т. 85. № 3. С. 65—68.

Аветисян В. Е., Асатрян М. Я. Типовые образцы таксонов сосудистых растений, хранящиеся в Гербарии отдела систематики и географии высших растений Института ботаники НАН Республики Армения (ERE). 6. Дополнения // Бот. журн. 2001. Т. 86. № 3. С. 75—80.

Аветисян В. Е. Автентичные образцы Гербария ERE // Флора, раст. и растит. ресурсы Армении. 2002. Вып. 14. С. 38—39.

SUMMARY

The authentic specimens of 19 taxa from the families *Asteraceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Chenopodiaceae*, *Ericaceae*, *Fabaceae*, *Lamiaceae*, *Liliaceae* s. l., *Poaceae* are listed.

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

УДК 502.75 : 582.4/9(571.1./5)

© Г. П. Семенова

РЕДКИЕ И ИСЧЕЗАЮЩИЕ СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ СИБИРИ В ЗАПОВЕДНИКАХ И ЗА ИХ ПРЕДЕЛАМИ

G. P. SEMENOVA. RARE AND THREATENED VASCULAR PLANTS OF SIBERIA IN NATURE RESERVES AND BEYOND

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090 Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101
Поступила 14.08.2002

Анализ распределения редких и исчезающих видов сосудистых растений сибирской флоры по заповедникам Сибири показал, что из 393 видов, нуждающихся в охране, 203 встречается в заповедниках. Однако уровень заповедной охраны для большинства видов очень низкий. Выделены приоритетные виды для изучения и сохранения.

Ключевые слова: флора, редкие и исчезающие виды, Сибирь, охрана, заповедники.

На территории Сибири к настоящему времени выявлено 4315 видов сосудистых растений из 828 родов и 137 семейств (Флора Сибири, 1987—1997). 393 вида сосудистых растений Сибири из 203 родов и 78 семейств нуждаются в охране (Красная книга..., 1975; Красная книга..., 1978; Редкие и исчезающие..., 1980; Редкие и исчезающие..., 1981; Красная книга..., 1984; Красная книга РСФСР..., 1988). В региональной сводке «Редкие и исчезающие растения Сибири» (1980) представлено 359 видов. Учитывая положение о Красных книгах государственного уровня, «включенные в них виды должны заноситься в кадастры низшего ранга, если данные виды растений и животных распространены на соответствующей территории» (Красная книга РСФСР..., 1988), список редких и исчезающих видов, нуждающихся в охране, мы дополнили для Сибири 41 видом из ранее опубликованных Красных книг. В список редких и исчезающих растений Сибири включены виды, которые приведены во «Флоре Сибири» (1987—1997). Список сократился на 7 видов, так как *Allium microbulbum* Prokh. отождествлен с *Allium altaicum* Pall, *Rhodiola borealis* A. Boriss. — с *R. rosea* L., а 5 видов — *Ermania parryoides* (Cham.) Botsch., *Gastrolychnis soczaviana* (Schischk.) Tolm. et Kozhanczikov, *Oxytropis czerskii* Jurtz., *O. darpirensis* Jurtz. et A. Khokhr., *O. karavaevii* Jurtz. не значатся в последнем издании «Флора Сибири» (1987—1997). Таким образом, число редких и исчезающих растений Сибири по выше указанным кадастрам составило 393, т. е. 9.1 % от общего числа видов флоры данного региона. Названия таксонов приведены по сводке С. К. Черепанова (1995).

При выделении географических и поясно-зональных групп редких и исчезающих видов использовали флористические и геоботанические работы по Сибири (Красноборов, 1976; Иванова, 1978; Водопьянова, 1984; Малышев, Пешкова, 1984; Флора Сибири, 1987—1997; Седельников, 1988; Намзалов, 1994; Пешкова, 2001). В работе приняты следующие условные обозначения.

Географические группы: ГА — голарктическая, космополитная, циркумполярная; ЕА — евразиатская; АА — американо-азиатская, ОА — общеазиатская; СА — северо-азиатская, к ней относятся виды, распространенные в Средней Азии и Монголии; ВА — восточно-азиатская группа, ареал видов которой расположен в

Восточной Сибири, Приморье, Японии, Маньчжурии, на Корейском п-ове; ЗА — западно-азиатская группа, ареал видов в Западной Азии; ЦА — центральноазиатская группа, к ней принадлежат виды, ареал которых лежит в Центральной Азии, на юге Сибири находится их северная граница; ЮС — южно-сибирская группа, ареал видов лежит на территории Южной Сибири, Казахстана, Монголии; ЕС — европейско-сибирская; ЕЗС — европейско-западносибирская; ЕАА — евразиатская-арктическая; ВАА — восточно-азиатско-арктическая; ЭН — эндемики: АС — Алтая и Саян, ЗСа — Западных Саян, ВА — Восточной Азии в пределах (России), ВАА — Восточной Азии арктической части, Ал — Алтая, Ту — Тувы, ЮС — Южной Сибири, ХД — Хамар-Дабана, Я — Якутии, Та — Таймыра, Ха — Хакасии, Бу — Бурятии, ЗС — Западной Сибири, ЗСС — Западной и Средней Сибири, ПБ — Предбайкалья, ВС — Восточной и Средней Сибири.

Поясно-зональные группы: Б — бореальная, включает виды лесной флоры (таежные, хвойно-широколиственные, широколиственные, боровые и лесоопушечные); ЛС — лесостепная; ГС — горно-степная; СС — собственно-степная; ПС — пустынно-степная; В — высокогорная; А — арктическая; АВ — арктовысокогорная, свойственная высокогорьям и Арктике; М — монтанная (горная общепоясная); БМ — бореально-монтанная, свойственная бореальной зоне и горным поясам. Азональные группы: Вд — водная, Вб — водноболотная, Пр — прирусловая, Лу — луговая.

Приведем основные литературные источники, по которым сделан анализ распределения редких и исчезающих видов по заповедникам с указанием республики, края или области их нахождения, и условные обозначения заповедников. В Тюменской обл. 4 заповедника: Гыданский — Гы (Заповедники Сибири, 2000), Малая Сосьва — Ма (Васина, 1989, 1992), Верхне-Тазовский — Ве (Титов и др., 1996; Титов, Потокин, 2001), Юганский — Юг (Байкалова и др., 1998); в Кемеровской обл. заповедник Кузнецкий Алатау — Ку (Буко, Горшкова, 1995; Буко, 1997); в Алтайском крае заповедник Тигирекский — Ти (Заповедники Сибири, 2000); в Республике Горный Алтай 2 заповедника: Алтайский — Ал (Марина, Золотухин, 1981; Золотухин, Золотухина, 1987; Золотухин, 1993); Катунский — Ка (Артемов, 1997; Артемов и др., 2001); в Красноярском крае 7 заповедников: Большой Арктический — Бо (Матвеева, Заноха, 1985); Таймырский — Та (Матвеева, 1979; Поспелова, 1994); Путоранский — Пу (Андрулайтис и др., 1976; Куваев, 1980); Центральносибирский — Цс (Соболев, 1988; Сыроечковский и др., 1988); Тунгусский — Ту (Заповедники Сибири, 2000); Столбы — Ст (Верещагин, 1940; Андреева, 2001); Саяно-Шушенский — Сш (Сонникова, 1992); в Республике Хакасия заповедник Хакасский — Ха (Анкипович и др., 1997; Липаткина, 1997; Редкие и исчезающие..., 1999; Утемова, 2001); в Республике Тыва 2 заповедника: Азас — Аз (Васильченко, 1994; Шауло, 1998); Убсунурская котловина — Уб (Ханминчун и др., 1997); в Иркутской области 2 заповедника: Витимский — Ви (Чечеткина, 1992, 2001); Байкало-Ленский — Бл (Азовский, 1998; Степанцова, 1998, 2001; Частухина, Степанцова, 2001); в Республике Бурятия 3 заповедника: Джергинский — Дж (Аненхонов, 1995; Намзалов, 1995; Намзалов, Басхаева, 1997; Басхаева, 1999; Красная книга..., 1988); Байкальский — Ба (Васильченко и др., 1987; Волотковский, Ермоленко, 1985; Краснопевцева, Мартусова, 2001); Баргузинский — Бр (Троицкая, Федорова, 1989); в Республике Саха (Якутия) 2 заповедника: Усть-Ленский — Ул (Красная книга..., 1987, 2000); Олекминский — Ол (Голяков, 1993, 1994, 1997); в Читинской обл. 2 заповедника: Даурский — Да (Клочихина, 1996); Сохондинский — Со (Васильченко, 1987). Дополнительные сведения по местонахождениям видов взяты из сводок: «Арктическая флора СССР» (1960—1983); «Флора Красноярского края» (1960—1983); «Флора Сибири» (1987—1997); Плешанов и др., 1990; «Заповедники Сибири» (1999, 2000); Степанцова, 2000; Валеева, Московченко, 2001.

В приведенном ниже списке после названия вида цифрой указана одна из категорий охраны, принятых Международным союзом охраны природы (МСОП) и в «Красной книге РСФСР» (1988), далее географическая группа, поясно-зональная группа и перечислены заповедники.

Знаком «*» отмечены виды, которые успешно выращиваются в условиях Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС).

Семейства, роды и виды расположены по алфавиту.

Alismataceae

Caldesia parnassifolia (L.) Parl. 1. ЕА, Вд

Alliaceae

Allium altaicum Pall.* 3. ЦА, ГС, Ал, Ба, Бл, Ка, Со, Ти
A. bellulum Prokh. 3. ЮС, ГС
A. condensatum Turcz. 2. ВА, СС
A. eduardii Stearn* 2. ЮС, ГС, Уб
A. mongolicum Regel* 2. ЮС, ПС
A. polyrhizum Turcz. ex Regel 2. ЦА, ПС, Да
A. pumilum Vved.* 1. ЭН АС, ГС, Ка
A. tytthocephalum Schult. 2. ЮС, В, Сш, Ха
Calloscordum neriniflorum Herb.* 3. ВА, СС

Apiaceae

Aegopodium latifolium Turcz. 2. ЭН ПБ, Б
Angelica archangelica L. 2. ЕЗС, Вб
Bupleurum martjanovii Kryl. 3. ЭН ЗСа, М, Ал, Сш
Osmorhiza aristata (Thunb.) Rydb. 2. СА, Б, Ал, Ти
Palimbia salsa (L. fil.) Bess. 2. ЕЗС, СС
Sanicula europaea L.* 2. ЕА, Б, Ал, Ти
Selinum carvifolia (L.) L. 2. ЕЗС, Б
Sium sisaroideum DC. 2. ЕЗС, ЛС

Apocynaceae

Trachomitum lancifolium (Russan.) Pobed. 2. ОА, Пр

Aristolochiaceae

Asarum europaeum L.* 2. ЕА, Б, Ал, Ти

Asparagaceae

Asparagus brachyphyllus Turcz. 2. ЕА, ЛС, Да

Aspleniaceae

Asplenium exiguum Bedd. 2. ЗА, ГС
A. sajanense Gudoschn. et Krasnob. 2. ЭН ЗСа, М
Camptosorus sibiricus Rupr. 2. ВА, Б, Ст

Asteraceae

Arnica intermedia Turcz. 2. ВА, В
Artemisia arctisibirica Korobkov 2. ВА, ГС, Ти, Ул
A. martjanovii Krasch. ex Poljak. 2. ЭН Ха, ГС, Сш
A. triniana Bess. 2. ЭН ВАА, Пр, Ул
Brachanthemum baranovii (Krasch. et Poljak.) Krasch.* 1. ЭН Ал, ГС
Cancrinia krasnoborovii V. Khan. 3. ЭН Ту, В
Dendranthema sinuatum (Ledeb.) Tzvel.* 2. ЮС, ГС, Ал, Ка, Сш
Rhinactinidia eremophila (Bunge) Botsch.* 2. ЮС, ПС
Stemmacantha carthamoides (Willd.) M. Dittrich* 3. СА, В, Аз, Ал, Ка, Ку, Сш, Ти, Ха
S. chamarensis (Peschkova) Czer.* 3. ЭН ХД, В, Ба
S. orientalis (Serg.) Czer. 3. ЮС, В
S. serratuloides (Georgi) M. Dittrich* 1. ЕЗС, ЛС
Saussurea ceterachifolia Lipsch. 3. ЮС, СС
S. dorogostaiskii Palib. 2. ЮС, В, Аз, Ка
S. jadrinzevii Krylov 1. ЭН АС, В
S. pseudoalpina Simps. 2. ЦА, ГС
S. sajanensis Gudoschn. 2. ЭН ЗСа, В
S. serratuloides Turcz. 2. ЭН Ал, В
Tephroseris flammea (DC.) Holub 2. ВА, ЛС
Tridactylina kirilowii (Turcz.) Sch. Bip.* 2. ЭН ПБ, Б
Turczaninowia fastigiata (Fisch.) DC. 2. ВА, Лу

Berberidaceae

Gymnospermium altaicum (Pall.) Spach 2. ЭН АС, М, Ал, Ка

Betulaceae

Betula microphylla Bunge 2. ЮС, Пр, Ку, Уб

Boraginaceae

Anoplocaryum compressum (Turcz.) Ledeb. 2. ЮС, Б
A. turczaninovii Krasnob. 2. ОА, М
Brunnera sibirica Stev.* 2. ЭН АС, БМ, Ал, Ку
Craniospermum subvillosum Lehm.* 2. ЭН ПБ, ПС, Бр
Mertensia davurica (Pall. ex Sims) G. Don fil. 2. ЮС, Б, Аз, Сш
M. pallasii (Ledeb.) G. Don fil. 1. ЭН АС, М
M. serrulata (Turcz.) DC. 2. ЭН ПБ, М, Дж
M. sibirica (L.) G. Don fil.* 2. ЮС, Вб, Ту, Це
Myosotis czecanowskii (Trautv.) R. Kam. et V. Tichomirov 2. ЭН Я, М
Stenosolenium saxatile (Pall.) Turcz.* 2. ЮС, ГС

Botrychiaceae

Botrychium boreale Milde 2. ГА, М, Ба, Бр, Ви
B. lanceolatum (S. G. Gmel.) Angstr. 2. ГА, М, Ба, Бр, Ви, Ма, Ту

Botrychium multifidum (S. G. Gmel.) Rupr.* 2. СА, Б, Ба, Бл, Бр, Ви, Ка, Ма, Ол, Ст, Ту, Юг
B. virginianum (L.) Sw. 2. Га, Б, Ба, Ол, Ст

Brassicaceae

Borodinia tilingii (Regel) Berkutenko 2. ВА, В, Бл, Ви
Draba taimyrensis Tolm. 2. ЭН Та, Пр, Бо, Та
Eutrema cordifolium Turcz. ex Ledeb.* 2. ЭН ПБ, Б
Isatis jacutensis (N. Busch) N. Busch* 2. ЭН ВС, М
Leiospora exscapa (C. A. Mey.) Dvorak 2. ГА, В, Ал
Matthiola superba Conti* 2. ЮС, ГС
Megadenia bardunovii M. Pop. 0. ЭН ПБ, Б
Neotorularia sergievskiana (Polozh.) Czer. 2. ЭН Ту, В
Redowskia sophiifolia Cham. et Schlecht. 1. ЭН Я, В
Stevenia sergievskajae (Krasnob.) R. Kam. et Gubanov 2. ЮС, ГС
Subularia aquatica L.* 2. ГА, Вд, Ви
Syrenia siliculosa (Bieb.) Andrz.* 3. ЕА, ЛС
Taphrospermum altaicum C. A. Mey. 2. ЭН Ал, В

Campanulaceae

Adenophora jacutica Fed. 2. ЭН Я, Б
Campanula latifolia L. 2. ЕЗС, Б, Ти
C. rapunculoides L. 2. ЕА, Б
C. trachelium L.* 2. ЕА, Б, Ку
C. uniflora L. 2. ГА, АВ
Platycodon grandiflorus (Jacq.) A. DC.* 3. ВА, ЛС

Caprifoliaceae

Lonicera chrysantha Turcz. ex Ledeb. 2. ВА, Б

Caryophyllaceae

Dianthus borbasii Vandas 2. ЕЗС, СС
Mesostemma martjanovii (Kryl.) Ikonn. 2. ЭН АС, В

Celastraceae

Euonymus maackii Rupr. 2. ВА, ЛС
E. sacrosancta Koidz. 2. ВА, ЛС

Chenopodiaceae

Corispermum altaicum Iljin 2. ЮС, СС
C. mongolicum Iljin 2. ЮС, ПС
Krascheninnikovia lenensis (Kumin.) Tzvel. 2. ЭН Я, СС

Convallariaceae

Convallaria keiskei Miq.* 2. ВА, Б
Polygonatum odoratum (Mill.) Druce 2. ЕА, Б, Бл, Ка

Crassulaceae

Hylotelephium populifolium (Pall.) H. Ohba* 2. ЭН АС, М, Ал, Сш, Ха
Rhodiola algida (Ledeb.) Fisch. et C. A. Mey. 2. ЭН АС, В, Ка, Сш
R. pinnatifida Boriss.* 3. ЭН ЮС, М, Аз, Ал, Ба, Со
R. quadrifida (Pall.) Fisch. et C. A. Mey.* 3. ЮС, В, Аз, Ба, Бл, Бр, Ви, Дж, Ку, Сш, Со
R. rosea L.* 3. ЕА, АВ, Аз, Ал, Ба, Бл, Бо, Бр, Ви, Дж, Ка, Ку, Ол, Пу, Сш, Со, Та, Ти, Ту, Уб, Ул, Це

Cyperaceae

Carex caucasica Stev. 2. ЕЗС, М
C. laxa Wahlenb. 3. ОА, Б, Ал, Ви, Со
C. malyschevii Egor. 3. ВА, В, Бр
C. muricata L. 3. ЕС, Б, Ал, Ка
Rhynchospora alba (L.) Vahl* 2. ГА, Б, Ба, Бр, Ви, Ма, Юг

Dryopteridaceae

Dryopteris cristata (L.) A. Gray 2. ГА, Б
D. filix-mas (L.) Schott 2. ГА, Б, Ал, Ба, Ка, Ку, Ст, Ти
Polystichum braunii (Spenn.) Fée 2. ГА, Б, Ал, Ти, Ха

Elaeagnaceae

Hippophaë rhamnoides L.* 3. ЕА, Б, Уб

Elatinaceae

Elatine hydropiper L. 2. ЕС, Вд, Бр

Ericaceae

Calluna vulgaris (L.) Hull* 2. ГА, ЛС
Rhododendron dauricum L.* 2. ВА, Б, Аз, Ба, Бл, Бр, Ви, Дж, Ол, Сш, Со, Уб, Ха
R. redowskianum Maxim. 2. ВА, В, Бл, Бр, Ви, Дж

Euphorbiaceae

Euphorbia fischeriana Steud.* 3. ВА, ГС
E. rupestris C. A. Mey. 2. ЭН ЮС, ГС
Securinega suffruticosa (Pall.) Rehd. 2. ВА, ЛС

Fabaceae

Amoria montana (L.) Sojak 2. ЕА, Б, Ба
Astragalus aksaicus Schischk. 2. ЭН АС, ГС
A. argutensis Bunge 2. ЮС, ПС
A. brachybotrys Bunge 2. ЮС, ПС
A. leptostachys Pall. 2. ЦА, СС
A. luxurians Bunge 1. ЭН АС, М
A. macroceras C. A. Mey. 2. ЮС, ГС, Ха
A. monophyllus Bunge 2. ЮС, ПС, Сш
A. olchonensis Gontsch.* 2. ЭН ЮС, СС
A. politovii Kryl. 2. ЭН АС, М
A. pseudoaustralis Fisch. et C. A. Mey. 2. СА, В
A. puberulus Ledeb. 2. ЮС, ГС
A. rytidocarpus Ledeb. 2. ЮС, ГС, ХА
A. sericeocanus Gontsch.* 2. ЭН ЮС, Б, Ха
A. sobolevskiae Polozh. 2. ЭН Ту, В
A. tephrolobus Bunge 2. ЮС, ГС
A. trigonocarpus (Turcz.) Bunge 2. ЭН ЮС, М, Бр, Дж, Со
A. tschuensis Bunge 2. ЮС, ГС, Ал
A. vallicola Gontsch. 2. ЭН Я, М
Caragana bungei Ledeb. 2. ЮС, ГС, Уб
C. jubata (Pall.) Poir.* 2. ОА, М, Ба, Бл, Дж, Уб, Ул
Chrysaspis spadicea (L.) Greene 2. ЕА, Б, Ба
Glycyrrhiza uralensis Fisch.* 3. ЦА, СС, Да, Сш
Gueldenstaedtia monophylla Fisch.* 2. ЮС, ГС
G. verna (Georgi) Boriss. 2. ЮС, ГС, Дж
Hedysarum cisbaicalense Malysch. 2. ЭН ЮС, В, Бл
H. minussinense B. Fedtsch. 2. ЭН ЮС, ГС, Ха
H. sangilense Krasnob. et Timochina 2. ЮС, ГС
H. vicioides Turcz. 3. ВА, Б, Ол, Ул
H. zundukii Peschkova* 2. ЭН ЮС, ГС
Oxytropis acanthacea Jurtz. 3. ЮС, М
O. alpestris Schischk. 1. ЭН АС, М, Ка
O. ampullata (Pall.) Pers. 2. ЮС, ГС
O. bracteata Basil.* 2. ЭН ЮС, ГС, Ха
O. calva Malysch. 2. ЭН ЮС, Пр
O. chakassiensis Polozh. 2. ЭН Ха, ГС, Ха
O. czekanowskii Jurtz. 2. ЭН Я, Пр
O. dubia Turcz. 0. ЭН ЮС, ЛС
O. glandulosa Turcz. 3. ЭН ЮС, СС
O. inaria (Pall.) DC. 2. ЭН Ал, ГС
O. incana Jurtz. 2. ЭН Я, ГС
O. includens Basil. 2. ЭН ЮС, ГС, Ха
O. kodarensis Jurtz. et Malysch. 2. ЭН ЮС, В, Ви
O. komarovii Vass. 2. ЮС, ПС
O. ladyginii Kryl. 2. ЮС, ПС
O. lanuginosa Kom.* 2. ЮС, СС
O. lasiopoda Bunge 1. ЮС, СС
O. macrosema Bunge 2. ЮС, ГС
O. nitens Turcz. 2. ЮС, ГС
O. nivea Bunge 2. ЭН АС, В
O. nuda Basil. 2. ЭН ЮС, ГС, Ха
O. physocarpa Ledeb. 2. ЭН ЮС, ГС, Ал
O. polyphylla Ledeb. 2. ЭН ЮС, ГС

O. saposhnikovii Kryl. 2. ЮС, ГС, Ка
O. scheludjakovae Karav. et Jurtz. 2. ЭН Я, ГС
O. selengensis Bunge 2. ЮС, ГС
O. stenophylla Bunge 2. ЭН АС, ГС
O. sulphurea (Fisch. ex DC.) Ledeb. 2. ЭН АС, В
O. tragacanthoides Fisch.* 2. ЮС, ПС, Уб, Ха
O. trichophysa Bunge 2. ЮС, ГС
O. triphylla (Pall.) Pers.* 2. ЭН ЮС, ГС
O. tschujae Bunge 2. ЮС, ГС, Ал, Ка, Сш, Ха
Sphaerophysa salsula (Pall.) DC. 2. ЦА, ПС
Vicia tsydenii Malysch.* 2. ЭН Бу, СС

Fumariaceae

Corydalis bracteata (Steph.) Pers.* 3. ЮС, М, Ба, Ка, Ку, Сш, Ст, Ти
C. gorodkovii Karav. 3. ЭН Я, В
C. paeonifolia (Steph.) Pers. 3. ВА, Б, Ви, Ол

Gentianaceae

Gentiana glauca Pall. 2. АА, АВ
Swertia baicalensis M. Pop. ex Pissjauk.* 2. ЭН ЮС, В, Ба

Geraniaceae

Erodium tataricum Willd. 2. ЭН Ха, ГС, Ха
Geranium robertianum L. 2. ЕА, Б

Grossulariaceae

Ribes graveolens Bunge 2. ЭН АС, В, Аз, Ка, Сш
R. nigrum var. *kolymense* Trautv. 1. ВА, Б

Hemerocallidaceae

Hemerocallis minor Mill.* 3. ВА, ЛС, Ба, Бл, Да, Ол, Сш, Со, Ст, Ха, Це

Hydrocharitaceae

Stratiotes aloides L. 1. ЕС, Вб

Iridaceae

Iris bloudowii Ledeb.* 2. ЮС, ГС, Аз, Ка, Ти
I. ensata Thunb. 2. ВА, Лу
I. glaucescens Bunge* 3. СА, ГС
I. humilis Georgi* 3. ЕА, ГС, Аз, Бл, Бр, Со, Ст, Уб
I. laevigata Fisch. et C. A. Mey.* 3. ВА, Вб, Ба, Бр, Ви, Ол, Со
I. ludwigii Maxim.* 2. ЭН ЗС, ГС

Iris pseudacorus L.* 2. ЕС, Вб
I. ruthenica Ker-Gawl.* 3. ЮС, ЛС, Аз, Ба, Бр, Бл, Ка, Сш, Ст, Уб, Ха, Це
I. sanguinea Donn 3. ВА, Лу, Со
I. sibirica L. 2. ЕЗС, Б
I. tigridia Bunge* 3. ЮС, ГС, Да, Ка, Со
I. ventricosa Pall. 3. ВА, СС
Sisyrinchium septentrionale Bicknell 2. ЕА, Б, Бр

Isoëtaceae

Isoëtes lacustris L. 2. ГА, Вд, Ал
I. setacea Durieu 2. ЕС, Вд, Бл, Дж

Lamiaceae

Dracocephalum argunense Fisch. ex Link 2. ВА, ЛС
D. bungeanum Schischk. et Serg. 2. ЭН АС, В, Ал
D. stellerianum Hiltebr. 2. ВА, М, Ол
Lagopsis eriostachya (Benth.) Ik.-Gal. ex Knorr. 1. ЮС, ГС
L. marrubiastrum (Steph.) Ik.-Gal. 2. ЦА, ГС, Ал
Nepeta ucrainica L. 3. ЕЗС, СС
Panzerina canescens (Bunge) Sojak* 2. ЦА, ГС, Сш
Scutellaria mongolica K. Sobol. 2. ЭН ЮС, ГС

Lentibulariaceae

Pinguicula vulgaris L. 2. ГА, Б, Бл, Бр, Дж, Ол, Пу, Со
Utricularia australis R. Br. 2. ЕА, Вд

Liliaceae

Erythronium sibiricum (Fisch. et C. A. Mey.) Kryl.* 2. СА, БМ, Ал, Ка, Ку, Сш, Ха
Fritillaria dagana Turcz. ex Trautv. 2. ЮС, Б, Аз, Ба, Сш, Со
F. maximowiczii Freyn 2. ВА, Б
F. meleagris L.* 2. ЕЗС, Лу
F. meleagroides Patrin ex Schult. et Schult. fil. 2. ЕА, ЛС
F. verticillata Willd. 2. ЭН ЮС, ГС, Ка
Gagea granulosa Turcz. 2. ЕА, Б, Ба, Ка, Ха
G. provisa Pasch. 2. ВАА, ГС, Ха
G. samojedorum Grossh. 2. ЕЗС, А
Lilium buschianum Lodd. 3. ВА, ЛС
L. pensylvanicum Ker-Gawl.* 3. ВА, Б, Ба, Ви, Да, Ол, Со, Ту, Це
L. pilosiusculum (Freyn) Miscz.* 3. СА, Б, Аз, Ал, Ба, Бл, Бр, Ве, Дж, Ка, Ку, Ма, Ол, Сш, Ст, Ту, Уб, Ха, Це, Юг
L. pumilum Delile* 3. ВА, ЛС, Ба, Бл, Да, Дж, Со, Ст, Ха
Tulipa uniflora (L.) Bess. ex Baker* 2. ЮС, ГС, Да, Уб, Ха

Limoniaceae

Armeria scabra Pall. ex Schult.* 2. ГА, АВ, Бо, Гы, Ул

Linaceae

Linum violascens Bunge 2. ЮС, СС

Lycopodiaceae

Lycopodiella inundata (L.) Holub 2. ЕА, Б
Lycopodium juniperoideum Sw. 2. АА, Б, Ба, Бр, Ви, Ол

Lythraceae

Lythrum intermedium Ledeb. 2. ОА, Б

Menispermaceae

Menispermum dauricum DC.* 2. ВА, Пр, Ст

Najadaceae

Caulnia flexilis Willd. 2. ГА, Вд, Ви
C. tenuissima (A. Br. ex Magnus) Fzvel. 2. ЕА, Вд
Najas marina L. 2. ГА, Вд, Ма

Nymphaeaceae

Nymphaea candida J. Presl 3. ЕС, Вд, Аз, Бр
N. tetragona Georgi 3. ГА, Вд, Аз, Ба, Бр, Ви, Ма, Ол, Ту, Це, Юг

Onagraceae

Circaea lutetiana L. 2. ЕС, Б, Ал
Epilobium fastigiato-ramosum Nakai 2. ЭН ЮС, Б
E. montanum L.* 2. ЕС, Б, Ал, Ба, Ка, Ку, Уб

Onocleaceae

Onoclea sensibilis L. 2. АА, Б

Ophioglossaceae

Ophioglossum vulgatum L. 2. ГА, Б, Аз, Бр

Orchidaceae

Calypso bulbosa (L.) Oakes 3. ЕА, Б, Ба, Бл, Бр, Ви, Дж, Ол, Ст, Ту, Це
Cypripedium calceolus L. 3. ГА, Б, Аз, Ал, Бл, Бр, Дж, Ка, Ол, Со, Ст, Ту, Ха, Це
C. guttatum Sw. 3. ГА, Б, Аз, Ал, Ба, Бл, Бр, Дж, Ка, Ол, Пу, Сш, Со, Ст, Ту, Це, Юг

Cypripedium macranthon Sw.* 3. ЕА, Б, Аз, Ал, Ба, Бл, Бр, Дж, Ка, Ол, Сш, Со, Ст, Ту, Ха, Це
Dactylorhiza longifolia (L. Neum.) Aver. 2. ЕС, Б, Ал, Ку, Ха, Це
D. traunsteineri (Saut.) Soo 2. ЕС, Б, Ал
Epipactis atrorubens (Hoffm. ex Bernhir.) Bess. 2. ЕЗС, Б
E. helleborine (L.) Crantz 2. ЕА, Б, Бр, Ст
E. palustris (L.) Crantz 2. ЕС, Б, Юг
Epipogium aphyllum Sw. 2. ЕА, Б, Аз, Ал, Бл, Бр, Дж, Ка, Ма, Сш, Со, Юг
Habenaria linearifolia Maxim. 2. ВА, Б
Liparis loeselii (L.) Rich. 3. ГА, Вб, Ал, Ку
Listera cordata (L.) R. Br. 2. ГА, Б, Аз, Ба, Бр, Ви, Ку, Ма, Сш, Со, Ст, Це, Юг
L. ovata (L.) R. Br. 2. ЕС, Б, Аз, Ба, Ма, Ст, Юг
L. pinetorum Lindl. 2. ВА, Б
Neottianthe cucullata (L.) Schlechter 3. ЕА, Б, Аз, Ал, Бл, Дж, Сш, Со, Ст, Ха
Orchis militaris L.* 2. ЕС, Б, Ал, Бл, Ол, Сш, Ст
Platanthera bifolia (L.) Rich. 3. ЕС, Б, Бр, Ма, Ст, Юг
P. freynii Kraenzl. 2. ВА, Б
P. tipuloides (L. fil.) Lindl. 2. ВА, Б, Ол
Ponerorchis pauciflora (Lindl.) Ohwi 2. ВА, Б

Orobanchaceae

Mannagettaea hummelii H. Smith 3. ГА, Б

Paeoniaceae

Paeonia anomala L.* 3. ЕС, ЛС, Аз, Ал, Бл, Ве, Ка, Ку, Ма, Сш, Ст, Ти, Ту, Уб, Ха, Це
P. hybrida Pall.* 3. ЦА, ЛС, Ка
P. lactiflora Pall.* 3. ВА, ЛС

Papaveraceae

Papaver leucotrichum Tolm. 2. ЭН ВС, В, Пу

Peganaceae

Peganum nigellastrum Bunge* 1. ЦА, ГС

Pinaceae

Picea ajanensis (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr. 3. ВА, Б
P. obovata Ledeb. var. *coerulea* L. Malysch.* 1. ЮС, Б, Ба

Poaceae

Arctopoa trautvetteri (Tzvel.) Probat. 2. ЭН Я, Пр
Brachypodium sylvaticum (Huds.) Beauv.* 2. ЕА, Б, Ал, Ба
Coleanthus subtilis (Tratt.) Seidel 1. ГА, Вд, Юг
Deschampsia turczaninowii Litv. 2. ЭН ЮС, Пр, Бл, Бр, Ви

Enneapogon borealis (Griseb.) Honda* 2. ЦА, ГС, Да
Festuca altissima All. 2. ЕА, Б, Ку
F. baffinensis Polun. 2. ГА, А
F. bargusinensis Malysch. 1. ЭН ЮС, В
F. extremiorientalis Ohwi* 2. ВА, Б
F. gigantea (L.) Vill.* 2. ЕА, Б, Ал, Ку
F. komarovii Krivot. 3. ЭН ЮС, М
Helictotrichon sangilense Krasnob. 2. ЭН ЮС, ГС
Koeleria karavajevii Govor. 2. ЭН Я, СС
K. skrjabinii Karav. et Tzvel. 2. ЭН Я, СС
Melica altissima L.* 2. ЕС, ГС, Ст, Ти
M. turczaninowiana Ohwi 2. ВА, ГС, Бр, Дж
M. virgata Turcz. ex Trin.* 1. ВА, ГС
Poa sobolevskiana Gudoschn. 2. ЭН ЗСа, Пр
Puccinellia byrrangensis Tzvel. 2. ЭН Та, А, Та
P. gorodkovii Tzvel. 2. ЭН Та, Пр, Бо, Та
P. jenisseiensis (Roshev.) Tzvel. 1. ЭН Та, Пр
P. neglecta (Tzvel.) Bubnova 2. ВАА, Пр
Stipa consanguinea Trin. et Rupr. 1. ЗА, ГС
S. dasyphylla (Lindem.) Trautv. 2. ЕС, СС
S. glareosa P. Smirn.* 2. ЦА, ПС, Уб
S. klemenzii Roshev. 2. ЦА, ПС, Да
S. pennata L. 2. ЕА, ЛС, Аз, Ал, Ка, Сш, Ст, Ти, Уб, Ха
S. pulcherrima C. Koch 1. ЕЗС, СС
S. zalesskii Wilensky 2. ЕА, СС, Ал, Ха
Tripogon chinensis (Franch.) Hack. 1. ВА, ГС, Да, Со

Polygonaceae

Aconogonon amgense (V. Michaleva et V. Perfiljeva) Tzvel. 1. ЭН Я, М
Rheum compactum L.* 3. СА, ГС, Ал, Ба, Бл, Дж, Ка, Ол, Пу, Сш, Ту, Уб
R. compactum L. var. *orientale* (Losinsk.) Tzvel. 2. ВА, М

Primulaceae

Androsace gorodkovii Ovcz. et Karav. 2. ЦА, ГС, Ул
Primula macrocalyx Bunge* 2. ЕС, Б, Ка, Сш, Ст
P. pallasii Lehm.* 2. ЕА, В, Аз, Ал, Ба, Ку, Ха
P. patens (Turcz.) E. Busch 2. ВА, Б

Ranunculaceae

Aconitum biflorum Fisch. ex DC. 3. ЮС, В, СШ
A. chasmanthum Stapf 2. ЦА, В, Аз
A. decipiens Worosch. et Anfalov* 2. ЭН АС, М, Ал, Бл, Ка
A. paskoi Worosch. 3. ЮС, Б, Аз, Ал, Ку, Сш
A. sajanense Kumin. 2. ЭН ЗСа, В
A. sukaczevii Steinb. 2. ЭН ЮС, Б
A. tanguticum (Maxim.) Stapf 1. ЦА, В
Actaea spicata L.* 2. ЕА, Б, Ал, Це
Adonis sibirica Patrin ex Ledeb.* 3. ЕА, ЛС, Аз, Ба, Бл, Ол, Сш, Ст
A. vernalis L.* 3. ЕС, ЛС, Ал

Adonis villosa Ledeb. 3. ЮС, ЛС
Anemonoides altaica (C. A. Mey.) Holub* 2. ЕА, Б, Ба, Ка, Ку, Сш, Ст, Ту, Ха
A. jenisseensis (Korsh.) Holub* 2. ЮС, Б, Сш, Ст, Ту
Aquilegia glandulosa Fisch. ex Link.* 2. ЦА, В, Аз, Ба, Бл, Бр, Ви, Дж, Ка, Ку. Сш, Уб
A. turczaninovii R. Kam. et Gubanov 2. ЭН ЮС, Б
Arsenjevia baicalensis (Turcz. ex Ledeb.) Starodub.* 2. ЮС, Б, Ба, Сш
Delphinium laxiflorum DC. 3. ЮС, ЛС
D. ukokense Serg. 1. ЭН ЮС, В, Ал, Ка
Paraquilegia anemonoides (Willd.) Ulbr. 2. ЗА, В
Pulsatilla ajanensis Regel et Til.* 2. ВА, В, Ви, Ол, Со
P. bungeana C. A. Mey. 2. ЮС, ГС, Ха
P. campanella Fisch. ex Regel et Til. 2. ЗА, ГС, Ка
Ranunculus grayi Britt. 2. АА, В, Ви, Це
R. sajanensis M. Pop. 2. ЭН ЮС, В
R. spitzbergensis Hadač 2. ЕАА, Вб, Ул
Shibateranthis sibirica (DC.) Nakai* 2. ЮС, М, Ба, Сш
Trollius asiaticus L.* 3. ЮС, БМ, Аз, Ал, Бл, Бо, Бр, Ве. Гы, Ка, Ку, Ол, Пу, Сш. Со, Ст, Ту, Уб, Ха, Це
T. europaeus L. 2. ЕЗС, Б
T. lilacinus Bunge 2. ЦА, В, Ал

Rhamnaceae

Rhamnus cathartica L. 3. ЕЗС, ЛС

Rosaceae

Amygdalus pedunculata Pall.* 3. ЮС, ГС
Armeniaca sibirica (L.) Lam.* 3. ВА, СС, Да, Со
Coluria geoides (Pall.) Ledeb.* 3. ЮС, ГС, Аз, Сш, Ха
Comarum salesovianum (Steph.) Aschers. et Graebn.* 2. ЦА, М, Ал, Уб
Cotoneaster lucidus Schlecht.* 2. ЭН ЮС, Б
Filipendula palmata (Pall.) Maxim. 2. ВА, Б, Ви, Ту
F. vulgaris Moench 2. ЕС, Б
Malus baccata (L.) Borkh.* 3. ВА, ЛС, Ба, Со
Padus avium Mill.* 3. ЕА, Б, Аз, Ал, Ба, Бл, Бр, Ве, Ви, Дж, Ка, Ку, Ма, Ол, Сш. Со, Ст, Ти, Ту, Уб, Ха, Це, Юг
Potentilla adenotricha Vodopjanova 2. ЭН ЮС, В, Ви
P. kryloviana Th. Wolf* 2. ЮС, В
P. pulchella R. Br. 2. ВАА, А, Ул
P. sanguisorba Willd. ex Schlecht. 2. ВАА, ГС, Ол, Сш
P. tollii Trautv.* 2. ЭН Я, ГС
Rosa oxyacantha Bieb. 2. ЗА, М, Аз, Ка
Sorbocotoneaster pozdnjakovii Pojark. 2. ЭН Я, Б
Waldsteinia ternata (Steph.) Fritsch* 2. ВА, Б, Ба

Rubiaceae

Cruciata krylovii (Iljin) Pobed.* 2. ЭН АС, Б, Ал, Ка, Сш
Galium paradoxum Maxim. 2. ВА, Б, Ал, Ба
G. trifidum L. 2. ГА, Лу, Аз, Ба, Бр, Ви, Ма, Ол
G. triflorum Michx.* 2. ГА, Б, Ба, Бр, Ол, Ха, Юг

Ruppiaceae

Ruppia maritima L. 2. ЕА, Вд

Salicaceae

Chosenia arbutifolia (Pall.) A. Skvorts.* 2. ВА, Б, Бр, Ви, Дж, Ол
Salix darpirensis Jurtz. et A. Khokhr. 2. ВА, М
S. fragilis L. 3. ЕЗС, Пр
S. rotundifolia Trautv. 2. ВА, В

Saxifragaceae

Saxifraga lactea Turcz. 1. ВА, Пр, Ул

Scrophulariaceae

Castilleja arctica Kryl. et Serg. 2. ЭН ЗС, А, Гы, Та
Digitalis grandiflora Mill. 2. ЕЗС, Б
Melampyrum nemorosum L. 2. ЕС, Лу
Pedicularis longiflora J. Rudolph 2. ЦА, М
Veronica sajanensis Printz 3. ЭН ЗСа, В

Selaginellaceae

Selaginella helvetica (L.) Spring 2. ЕА, Б, Сш

Tamaricaceae

Tamarix gracilis Willd. 1. ЕА, СС
T. laxa Willd. 2. ЕЗС, СС

Thelypteridaceae

Oreopteris limbosperma (All.) Holub 2. ГА, М, Ба, Ку
Thelypteris palustris Schott 2. ГА, Вб, Бр, Ви

Thymelaeaceae

Daphne altaica Pall. 2. ЗА, ЛС
D. mezereum L.* 2. ЕС, Б, Ба, Ку, Ст, Ти, Ха, Юг
Stelleropsis altaica (Thieb.) Pobed. 3. ЗА, ГС, Ти

Tiliaceae

Tilia cordata Mill. 2. ЕЗС, Б
T. sibirica Bayer* 2. ЭН, ЗСС, Б

Trapaceae

Trapa natans L. 2. ЕА, Вд

Typhaceae

Typha angustifolia L. 2. ГА, Вб, Бр
T. laxmannii Lepech. 2. ЕА, Вб, Дж

Verbenaceae

Caryopteris mongholica Bunge* 2. ЦА, ГС

Viburnaceae

Viburnum opulus L.* 2. ЕА, Б, Ку, Сш, Ст, Ти, Юг
V. sargentii Koehne 2. ВА, Б

Violaceae

Viola alexandrowiana (W. Beck.) Juz.* 2. ЮС, Б
V. dactyloides Schult.* 3. ВА, Б, Ба, Ол
V. incisa Turcz.* 2. ЭН ЮС, ЛС
V. ircutiana Turcz.* 2. ЭН ЮС, ЛС

Woodsiaceae

Woodsia alpina (Bolt.) S. F. Gray. 2. ГА, М, Ал, Пу

Zannichelliaceae

Zannichellia pedunculata Reichenb. 2. ГА, Вд

Zygophyllaceae

Zygophyllum melongena Bunge 2. ЦА, ПС
Z. pinnatum Cham. 2. ЕЗС, ПС

Многовидовыми семействами являются *Fabaceae* — 64 вида, *Poaceae* — 30, *Ranunculaceae* — 29 и т. д. (табл. 1). Почти половину составляют однородовые семейства (31 из 78), из которых 28 семейств представлены только одним видом. Многовидовые роды по степени убывания числа видов в них следующие: *Oxytropis* — 32, *Astragalus* — 18, *Iris* — 12, *Allium* — 8, *Stipa* — 7, *Festuca* — 6, *Saussurea* — 6, *Fritillaria* и *Hedysarum* — 5, *Botrychium*, *Campanula*, *Carex*, *Lilium*, *Rhodiola*, *Viola* — 4 и т. д.

Из географических групп (табл. 2) по численности видов ведущее место занимают эндемики — 101, южно-сибирская группа — 67, восточно-азиатская — 59, евразиатская — 41, голарктическая — 32 и т. д. Собственно азиатские виды составляют

ТАБЛИЦА 1

Распределение редких и исчезающих видов флоры Сибири по семействам и родам

Семейство	Флора Сибири		Заповедники	Семейство	Флора Сибири		Заповедники
	число				число		
	родов	видов	видов		родов	видов	видов
Poaceae	13	30	15	*Paeoniaceae*	1	3	2
Brassicaceae	13	13	4	*Celastraceae*	1	2	—
Ranunculaceae	12	29	20	*Grossulariaceae*	1	2	1
Orchidaceae	12	21	16	*Isoëtaceae*	1	2	2
Rosaceae	12	17	11	*Nymphaeaceae*	1	2	2
Asteraceae	11	21	7	*Pinaceae*	1	2	1
Fabaceae	10	64	25	*Tamaricaceae*	1	2	—
Apiaceae	8	8	3	*Tiliaceae*	1	2	—
Boraginaceae	6	10	5	*Typhaceae*	1	2	2
Liliaceae	5	14	9	*Viburnaceae*	1	2	1
Lamiaceae	5	8	4	*Zygophyllaceae*	1	2	—
Scrophulariaceae	5	5	1	*Alismataceae*	1	1	—
Campanulaceae	3	6	2	*Apocinaceae*	1	1	—
Iridaceae	2	13	7	*Aristolochiaceae*	1	1	1
Alliaceae	2	9	5	*Asparagaceae*	1	1	1
Crassulaceae	2	5	5	*Berberidaceae*	1	1	1
Cyperaceae	2	5	4	*Betulaceae*	1	1	1
Primulaceae	2	4	3	*Caprifoliaceae*	1	1	—
Rubiaceae	2	4	4	*Elaeagnaceae*	1	1	1
Salicaceae	2	4	1	*Elatinaceae*	1	1	1
Aspleniaceae	2	3	1	*Hemerocallidaceae*	1	1	1
Chenopodiaceae	2	3	—	*Hydrocharitaceae*	1	1	—
Dryopteridaceae	2	3	2	*Limoniaceae*	1	1	1
Ericaceae	2	3	2	*Linaceae*	1	1	—
Euphorbiaceae	2	3	—	*Lythraceae*	1	1	—
Najadaceae	2	3	2	*Menispermaceae*	1	1	1
Onagraceae	2	3	2	*Onocleaceae*	1	1	—
Polygonaceae	2	3	2	*Ophioglossaceae*	1	1	1
Thymelaeaceae	2	3	2	*Orobanchaceae*	1	1	—
Caryophyllaceae	2	2	—	*Papaveraceae*	1	1	1
Convallariaceae	2	2	1	*Peganaceae*	1	1	—
Gentianaceae	2	2	1	*Rhamnaceae*	1	1	—
Geraniaceae	2	2	1	*Ruppiaceae*	1	1	—
Lentibulariaceae	2	2	1	*Saxifragaceae*	1	1	1
Lycopodiaceae	2	2	1	*Selaginellaceae*	1	1	1
Thelypteridaceae	2	2	2	*Trapaceae*	1	1	—
Botrychiaceae	1	4	4	*Verbenaceae*	1	1	—
Violaceae	1	4	1	*Woodsiaceae*	1	1	1
Fumariaceae	1	3	2	*Zannichelliaceae*	1	1	—
				Всего: 78	203	393	203

Примечание. Семейства и роды приведены в порядке уменьшения в них числа родов и видов.

ТАБЛИЦА 2

Число видов в географических и поясных группах

Географическая группа	Поясная группа														
	Б	ЛС	ГС	СС	ПС	В	М	А	АВ	БМ	Вд	Вб	Пр	Лу	всего
ГА	12	1	—	—	—	1	4	1	2	—	7	3	—	1	32
ЕА	25	5	1	2	—	1	—	—	1	—	5	1	—	—	41
АА	2	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	4
ОА	2	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	1	—	5
СА	3	—	2	—	—	2	—	—	—	1	—	—	—	—	8
ВА	23	12	5	4	—	6	3	—	—	—	—	1	2	3	59
ЗА	—	1	4	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	7
ЦА	—	1	8	2	5	4	2	—	—	—	—	—	—	—	22
ЕС	12	2	1	1	—	—	—	—	—	—	3	2	—	1	22
ЮС	9	3	30	5	8	6	3	—	—	1	—	1	1	—	67
ЕАА	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1
ЕЗС	6	3	—	5	1	—	1	1	—	—	—	1	1	1	20
ВАА	—	—	2	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	4
ЭН	13	3	23	6	1	26	17	2	—	1	—	—	9	—	101
Всего:	107	31	76	25	15	48	33	5	4	3	15	10	15	6	393

Примечание. Условные обозначения приведены в тексте.

около 70 % от общего числа редких и исчезающих растений, что свидетельствует о репрезентативности вычленения для охраны редких автохтонных видов из флоры Сибири.

Из поясно зональных групп (табл. 2) многовидовыми являются бореальная — 107 видов, горно-степная — 76, высокогорная — 48, монтанная — 33, лесостепная — 31, собственностепная — 25 и т. д. Таким образом, среди редких и исчезающих видов преобладают лесные и степные, с большим участием высокогорных и общепоясных растений, что в целом отражает особенности ландшафтов и флоры Сибири.

Эффективные методы охраны растений — заповедование местообитаний редких и исчезающих видов и интродукция их в условия ботанических садов. Сейчас в Сибири 27 заповедников, площадь которых составляет 1.7 % от общей ее площади. Это явно недостаточно для сохранения биоразнообразия Сибири, если учесть, что «каждая страна должна иметь систему охраняемых территорий, покрывающих минимум 10 % каждой из экологических зон, в которую они входят» (Соколов, Чабовский. 1994). В заповедниках проводится большая работа по инвентаризации флоры, изучению биологии, экологии редких и исчезающих видов, сезонной и разногодичной динамики популяций, строения и динамики фитоценозов, выявление и анализ факторов, лимитирующих численность, прогнозирование состояния популяций. Результаты этих работ обобщены в сборниках и монографиях (Нухимовская, 1981, 1994: Экология..., 1997; Заповедники Сибири, 1999, 2000, и др.). Все углубленные исследования проводятся по видам из Красных книг (1984, 1988) государственного уровня издания. Академические издания 1975, 1978, 1980 и 1981 гг. не учитывались, хотя они являются основой всех последующих кадастров. Заповедники должны играть главную роль в изучении и охране растений, включенных в российские и региональные сводки редких и исчезающих видов, произрастающих на их территории. Предлагаемый список редких и исчезающих видов флоры Сибири включает сибирские виды из всех ранее опубликованных кадастров и может быть руководством в подборе объектов изучения и охраны видов для заповедников и ботанических садов Сибири.

ТАБЛИЦА 3

Число редких и исчезающих растений в заповедниках Сибири

Заповедник	Число видов	Заповедник	Число видов
Азас	35	Олекминский	31
Алтайский	55	Путоранский	7
Байкальский	51	Саяно-Шушенский	47
Байкало-Ленский	32	Сохондинский	29
Большой Арктический	5	Столбы	31
Баргузинский	40	Таймырский	6
Верхне-Тазовский	4	Тигирекский	19
Витимский	30	Тунгусский	17
Гыданский	3	Убсунурская котловина	21
Даурский	12	Усть-Ленский	10
Джергинский	24	Хакасский	39
Катунский	43	Центральносибирский	18
Кузнецкий Алатау	26	Юганский	15
Малая Сосьва	13		

Однако пока еще степень изученности флоры в заповедниках довольно различная: для одних имеются достаточно полные публикации, для других — фрагментарные. Неравномерно распределены заповедники и по территории Сибири, нет их в Курганской, Томской, Новосибирской и Омской областях. Поэтому крайне необходима организация заповедников в лесостепной и степной зонах Западной Сибири, где развито интенсивное сельскохозяйственное и промышленное производство.

Наибольшее число редких и исчезающих видов флоры Сибири отмечено в Алтайском заповеднике — 55 видов, Байкальском — 51, Саяно-Шушенском — 47, Катунском — 43, Баргузинском — 40 и наименьшее число в Гыданском — 3, Верхне-Тазовском — 4, Большом Арктическом — 5 (табл. 3), в которых еще недостаточно изучен состав флоры.

Оказалось, что из 393 редких и исчезающих видов флоры Сибири 190 видов не защищены действующей системой особо охраняемых природных территорий, что составляет 48.3 % от общего их числа.

Хотя около 52 % видов, нуждающихся в охране, встречаются в заповедниках, уровень охраны для большинства из них очень низкий. Выделяется большая группа из 80 видов, из которых каждый вид встречается только в каком-либо одном заповеднике. В группе из 51 вида каждый отмечен только в каких-либо двух заповедниках и из 19 видов — в трех. Виды с низким уровнем заповедной охраны составляют 38.2 %, вместе с видами без заповедной охраны — 86.5 %. Оказывается, что только 13.5 % видов более надежно защищены заповедной охраной, к ним относятся в основном виды с широким ареалом.

Виды с низким уровнем охраны должны быть объектами изучения в заповедниках, где они встречаются. Первоочередными объектами изучения и охраны как для ботанических садов, так и заповедников должны быть 29 видов со статусом 0—1 категории, из них 21 вид без заповедной охраны и 8 видов с низким уровнем заповедной охраны, встречающиеся в 1—2 заповедниках. Перед ботаническими садами стоит большая задача сохранения 190 видов, которые находятся за пределами заповедных территорий, а именно в зонах с интенсивным развитием сельскохозяйственного и промышленного производства. Они также являются приоритетными объектами изучения и охраны. Многочисленные эксперименты по выращиванию редких и исчезающих видов флоры Сибири в условиях ЦСБС позволили установить, что

70 % видов могут успешно расти и давать потомство в условиях культуры (Семенова, 2001).

Заповедный и интродукционный методы являются главными методами изучения и сохранения растений, нуждающихся в охране.

Заключение

В решении проблемы охраны редких и исчезающих видов большую роль играют заповедники, сохраняя естественные местообитания видов, и ботанические сады, где проводятся научные исследования по выявлению оптимальных условий их обитания, сохранения и размножения. При определении уровня заповедной охраны оказалось, что из 393 редких и исчезающих видов флоры Сибири около 52 % из них встречается в заповедниках. Однако 65 % видов этой группы имеют низкий уровень охраны, произрастая только в одном или в двух заповедниках. Эти виды как и те, которые находятся за пределами заповедных территорий, в общей сложности составляют 82 % от общего числа (393) и являются приоритетными объектами изучения и должны находиться под строгим контролем.

Благодарности

Автор благодарна за помощь в работе М. М. Ивановой (Иркутск), Ю. Д. Нухимовской (Москва), Б. Б. Намзалову (Улан-Удэ), сотрудникам заповедников Сибири: А. Е. Сонниковой (Саяно-Шушенский), Н. В. Степанцовой (Байкало-Ленский), И. А. Ахмадеевой и Ю. М. Черкасовой (Усть-Ленский), А. С. Байкаловой (Юганский), И. А. Филус (Алтайский), С. С. Щербиной (Центральносибирский).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Азовский М. Г. Флора высокогорий Анайских гольцов // Тр. Байкало-Ленск. гос. прир. зап. М., 1998. Вып. 1. С. 8—13.

Андреева Е. Б. Редкие виды Государственного заповедника «Столбы» // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока / Чтения памяти Л. М. Черепнина: Матер. III Российской конференции. Красноярск, 2001. С. 117—118.

Андрулайтис С. Ю., Водопьянова Н. С., Иванова М. М. и др. Состав флоры Путорана. Новосибирск. 1976. С. 40—89.

Аненхонов О. А. Материалы к флоре заповедника «Джергинский»: двудольные долины реки Джирга / Биоразнообразие экосистем Прибайкалья. Тр. гос. зап. «Джергинский». Улан-Удэ, 1995. Вып. 1. С. 38—48.

Анкипович Е. С. и др. Редкие и исчезающие растения на охраняемых территориях Хакасии // Пробл. сохранения биологического разнообразия Южной Сибири. Кемерово, 1997. С. 147—148.

Арктическая флора СССР. М.; Л., 1960—1983.

Артемов И. А. Флора высокогорий Катунского заповедника (Центральный Алтай) // Флора и растительность Алтая: Тр. Южно-Сибирского бот. сада. Барнаул, 1997. Т. 3. Вып. 2. С. 12—19.

Артемов И. А., Королюк А. Ю. и др. Флора и растительность Катунского заповедника (Горный Алтай). Новосибирск, 2001. 316 с.

Байкалова А. С., Стрельников Е. Г., Стрельникова О. Г. Юганский заповедник. Тюмень, 1998. 160 с.

Басхаева Т. Г. Некоторые дополнения к флоре заповедника «Джергинский» // Биол. рес. Северного Прибайкалья: современное состояние и мониторинг. Тр. Гос. зап. «Джергинский» Улан-Удэ, 1999. Вып. 3. С. 22—23.

Буко Т. И. Редкие и исчезающие растения на территории заповедника «Кузнецкий Алатау» // Проблема сохранения биологического разнообразия Южной Сибири. I Межрег. науч.-прак. конф. Кемерово, 1997. С. 149—151.

Буко Т. И., Горшкова Л. А. Конспект флоры высших сосудистых растений заповедника «Кузнецкий Алатау» // Биоценотические исследования в заповеднике «Кузнецкий Алатау». Новосибирск, 1995. С. 15—34.

Валеева Э. И., Московченко Д. В. Роль водно-болотных угодий в устойчивом развитии севера Западной Сибири. Тюмень, 2001. 229 с.

Васильченко З. А. Редкие растения Сохондинского заповедника // Редкие виды растений в заповедниках. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М., 1987. С. 46—57.

Васильченко З. А. Сосудистые растения из Красных книг в заповеднике «Азас» // Растения Красных книг в заповедниках России. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Минсельхоза РФ. М., 1994. С. 122—124.

Васильченко З. А. и др. Обзор видов высших растений Байкальского заповедника // Флора Прибайкалья. Новосибирск, 1978. С. 49—114.

Васина А. Л. Сосудистые растения заповедника «Малая Сосьва» // М., 1989. 47 с.

Васина А. Л. Редкие сосудистые растения заповедника «Малая Сосьва» // Охрана и изучение редких видов растений в заповедниках. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты при Минсельхозе России. М., 1992. С. 6—19.

Верещагин В. И. Инвентарь флоры заповедника «Столбы» // Тр. гос. зап. «Столбы». М., 1940. Вып. 1. С. 1—82.

Волотовский К. А., Ермоленко Е. Д. Дополнение к списку высших растений флоры Байкальского государственного заповедника // Вестн. Харьковск. ун-та. Пробл. флористики и геоботаники, физиологии и иммунитета растений. Харьков, 1985. № 269. С. 22—24.

Водопьянова Н. С. Зональность флоры Среднесибирского плоскогорья. Новосибирск, 1984. 158 с.

Голяков П. В. Сосудистые растения Красных книг в Олекминском заповеднике // Растения Красных книг в заповедниках России. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Минсельхоза РФ. М., 1993. С. 124—125.

Голяков П. В. Сосудистые растения Олекминского заповедника. М., 1994. 34 с.

Голяков П. В. Основные этапы формирования флоры Олекминского заповедника // Флора и растительность Алтая. Тр. Южно-Сибирского бот. сада. Барнаул, 1997. Т. 3. Вып. 2. С. 61—67.

Заповедники Сибири. М., 1999. Т. 1. 304 с.

Заповедники Сибири. М., 2000. Т. 2. 320 с.

Золотухин Н. И. Новые находки редких видов сосудистых растений в Алтайском заповеднике // Растения Красных книг в заповедниках России. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Минсельхоза РФ. М., 1993. С. 156—158.

Золотухин Н. И., Золотухина И. Б. Многорядник шиповатый и карпезиум печальный в Алтайском заповеднике // Редкие виды растений в заповедниках. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М., 1987. С. 121—125.

Иванова М. М. Флора Верхнеангарской долины // Флора Прибайкалья. Новосибирск, 1978. С. 174—242.

Клочихина Л. И. Редкие виды сосудистых растений заповедника «Даурский» // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока / Чтения памяти Л. М. Черепнина: Тез. докл. II Российск. конф. Красноярск, 1996. С. 124—125.

Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л., 1975. 204 с.

Красная книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений Бурятской АССР. Улан-Удэ. 1988. 416 с.

Красная книга Республики Саха (Якутия). 2000. 256 с.

Красная книга РСФСР (растения). М., 1988. 590 с.

Красная книга СССР. Книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений. М., 1978. 460 с.

Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. М., 1984. Т. 2. 480 с.

Красная книга Якутской АССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Новосибирск, 1987. 248 с.

Красноборов И. М. Высокогорная флора Западного Саяна. Новосибирск, 1976. 380 с.

Краснопевцева А. С., Мартусова Е. Г. Дополнение к флоре высших растений Байкальского государственного биосферного заповедника // Тр. Байкало-Ленского гос. прир. зап. Иркутск, 2001. Вып. 2. С. 19—21.

Кувaев В. Б. Высотное распределение растений в горах Путорана. Л., 1980. 264 с.

Липаткина О. О. К вопросу об охране редких видов в заповеднике «Чазы» // Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири. Кемерово, 1997. С. 166—167.

Малышев Л. И., Пешкова Г. А. Особенности и генезис флоры Сибири (Предбайкалье и Забайкалье). Новосибирск, 1984. 265 с.

Марина Л. В., Золотухин Н. И. Флористические исследования и охрана растительного покрова в Алтайском государственном заповеднике // Охрана растительного мира Сибири. Новосибирск, 1981. С. 35—40.

Матвеева Н. В. Флора и растительность окрестностей бухты Марии Прончищевой (северо-восточный Таймыр) // Арктические тундры и полярные пустыни Таймыра. Л., 1979. С. 78—109.

Матвеева Н. В., Заноха Л. Л. О флоре и растительности острова Сибирякова // Бот. журн. 1985. Т. 70. № 5. С. 616—624.

Намзалов Б. Б. Степи Южной Сибири. Новосибирск—Улан-Удэ. 1994. 309 с.

Намзалов Б. Б. Краткая характеристика растительного покрова заповедника «Джергинский» // Биоразнообразие экосистем Прибайкалья. Тр. гос. зап. «Джергинский». Улан-Удэ, 1995. Вып. 1. С. 30—37.

Намзалов Б. Б., Басхаева Т. Г. О структуре растительности горной лесостепи долины р. Джирги (Баргузинская котловина. Северное Прибайкалье) // Состояние и проблемы охраны природных комплексов Северо-Восточного Прибайкалья. Тр. гос. зап. «Джергинский». Улан-Удэ, 1997. Вып. 2. С. 44—51.

Нухимовская Ю. Д. Флористическая репрезентативность заповедников РСФСР // Флора и растительность заповедников РСФСР. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты РСФСР. М., 1981. С. 5—17.

Нухимовская Ю. Д. Сосудистые, моховидные, грибы, лишайники Красных книг СССР и РСФСР в Заповедниках России: состояние изученности и охраны // Растения Красных книг в заповедниках России. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Минсельхоза РФ. М., 1994. С. 5—22.

Пешкова Г. А. Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири. Новосибирск, 2001. 192 с.

Плешанов А. С., Бардунов Л. В., Макрый Т. В. и др. Уникальные объекты живой природы бассейна Байкала. Новосибирск, 1990. 224 с.

Поспелова Е. Б. Флора сосудистых растений юго-восточных предгорий Бырранга (район озера Прончищева) // Арктические тундры Таймыра и островов Карского моря: природа, животный мир и проблемы их охраны. ИПЭЭ РАН. М., 1994. Т. 2. С. 75—96.

Редкие и исчезающие виды растений Хакасии. Новосибирск, 1999. 140 с.

Редкие и исчезающие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л., 1981. 264 с.

Редкие и исчезающие растения Сибири. Новосибирск, 1980. 224 с.

Седельников В. П. Высокогорная растительность Алтае-Саянской горной области. Новосибирск, 1988. 223 с.

Семенова Г. П. Интродукция редких и исчезающих растений Сибири. Новосибирск, 2001. 142 с.

Соболев Л. Н. Эколого-геоботанический очерк долины среднетаежного Енисея // Охрана и рациональное использование фауны и экосистем Енисейского Севера. ИЭМЭЖ АН СССР. М., 1988. С. 117—183.

Соколов В. Е., Чабовский А. В. Всемирный союз охраны природы: участие в программах изучения и сохранения биоразнообразия // Изв. Акад. наук, сер. биол. 1994. № 3. С. 419—427.

Соколов В. Е., Филонов К. П., Нухимовская Ю. Д., Шадрина Г. Д. Экология заповедных территорий России. М., 1997. 576 с.

Сонникова А. Е. Сосудистые растения Саяно-Шушенского заповедника. М., 1992. 106 с.

Степанцова Н. В. Растительность мыса Малый Солонцовый на Байкале (Байкало-Ленский госзаповедник) // Тр. Байкало-Ленского гос. природн. зап. М., 1998. Вып. 1. С. 35—44.

Степанцова Н. В. Распределение «краснокнижных» и нуждающихся в охране видов сосудистых растений по ООПТ Байкальской Сибири // Методическое пособие для работников отделов экологического просвещения ООПТ Байкальского региона. Иркутск, 2000. С. 66—72.

Степанцова Н. В. Флористические находки в Иркутской области с территории Байкало-Ленского заповедника // ООПТ и сохранение биоразнообразия Байкальского региона. Матер. рег. науч.-прак. конф., посвященной 15-летию гос. природн. зап. «Байкало-Ленский». Иркутск, 2001. С. 22—30.

Сыроечковский Е. Е. и др. Центральносибирский биосферный заповедник: комплексная эколого-географическая характеристика // Охрана и рациональное использование фауны и экосистем Енисейского Севера. ИЭМЭЖ АН СССР. М., 1988. С. 5—41.

Титов Ю. В., Потокин А. Ф., Садекова И. Ф. Растительность речных пойм в верхнем течении р. Таз / Бот. журн. 1996. Т. 81. № 6. С. 62—72.

Титов. Ю. В., Потокин А. Ф. Растительность поймы реки Таз. Сургут, 2001. 141 с.

Троицкая Н. И., Федорова М. А. Сосудистые растения Баргузинского заповедника. М., 1989. 72 с.

Утемова Л. Д. Семейство *Fabaceae* в степной части заповедника «Хакасский» // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока / Чтения памяти Л. М. Черепнина: Матер. III Российск. конф. Красноярск, 2001. С. 106—108.

Флора Красноярского края. Томск — Новосибирск, 1960—1983. Вып. 1—10.

Флора Сибири. Новосибирск, 1987—1997. Т. 1—13.

Ханминчун В. М., Седельникова Н. В., Перова Н. В. Флора Цугер-Элисс Убсунурской котловины. Барнаул, 1997. 63 с.

Частухина С. А., Степанцова Н. В. Лекарственные и пищевые растения Байкало-Ленского заповедника // Тр. Байкало-Ленского гос. природн. зап. Иркутск, 2001. Вып. 2. С. 23—40.

Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). С.-Петербург, 1995. 991 с.

Чечеткина Л. Г. Редкие виды сосудистых растений Витимского заповедника // Охрана и изучение редких видов растений в заповедниках. Сб. науч. тр. ЦНИЛ Главохоты при Минсельхозе России. М., 1992. С. 19—36.

Чечеткина Л. Г. Редкие виды сосудистых растений Витимского государственного природного заповедника // ООПТ и сохранение биоразнообразия Байкальского региона. Матер. рег. науч.-практ. конф., посвященной 15-летию гос. природн. зап. «Байкало-Ленский». Иркутск, 2001. С. 35—40.

Шауло Д. Н. Сосудистые растения государственного природного заповедника «*Азас*» (Тыва). Барнаул. 1998. 98 с.

SUMMARY

Analysis of distribution of rare and threatened vascular plants of the Siberian flora among nature reserves of Siberia has shown, that 203 of 393 species, which need protection, occur in nature reserves. However, the level of protection in the reserves is very low for the most species. Priority species for study and conservation are specified.

ЧИСЛА ХРОМОСОМ

УДК 582.26 : 576.312.35

© **И. Н. Стадничук,[1] И. О. Селях,[2] О. В. Муравенко[3]**

ХРОМОСОМНЫЕ ЧИСЛА ВИДОВ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ КЛАССА *CYANIDIOPHYCEAE* (*RHODOPHYTA*)

I. N. STADNICHUK, I. O. SELYAKH, O. V. MURAVENKO. CHROMOSOME NUMBERS OF THE RED MICROALGAE SPECIES OF THE CLASS *CYANIDIOPHYCEAE* (*RHODOPHYTA*)

[1] Институт биохимии им. А. Н. Баха РАН
119071 Москва, Ленинский проспект, 33
[2] Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова
119992 Москва, Ленинские горы, Биологический факультет
[3] Институт молекулярной биологии им. В. А. Энгельгардта РАН
119991 Москва, ул. Вавилова, 32
Факс: (095)954-27-32
E-mail: stadnichuk@inbi.ras.ru

Поступила 08.05.2002
Окончательный вариант получен 08.10.2002

Приведены хромосомные числа 4 видов красных водорослей класса *Cyanidiophyceae*.

Ключевые слова: числа хромосом, *Galdieriaceae*, *Cyanidiophyceae*, *Rhodophyta*.

Хромосомные числа известны не более чем у 5 % видов красных водорослей (Седова, 1996). Числа хромосом ранее не были установлены ни у одного из представителей класса *Cyanidiophyceae*. Половой процесс у *Cyanidiophyceae* неизвестен; водоросли размножаются с образованием эндоспор.

Одноклеточные красные водоросли класса *Cyanidiophyceae* (Merola, 1981) являются уникальной растительной группой, поскольку населяют термальные кислые источники и кальдеры вулканов (Seckbach, 1999). Известно 3 рода и 6 видов этого класса: *Cyanidium caldarium* (Tilden) Geitler и *Cyanidioschyzon merolae* De Luca, Taddei et Varano (*Cyanidiaceae*) и 4 вида рода *Galdieria* (*Galdieriaceae*). 3 из них, *G. daedala* Sentsova, *G. maxima* Sentsova и *G. partita* Sentsova, обнаружены на Дальнем Востоке России и описаны О. Ю. Сенцовой (Сенцова, 1991; Sentsova, 1994), 4-й вид, *G. sulphuraria* (Galdieri) Merola, был описан ранее (Merola et al., 1981).

Исследование проводили на материале живой альгологической коллекции Института физиологии растений (ИФР) им. К. А. Тимирязева РАН (Москва). Водоросли выращивали в люминостате на среде Allen (1959), закисляемой с помощью серной кислоты до pH 2, при $t = 35$ °C и постоянной освещенности, составлявшей 3 тыс. лк ($= 60\ \mu\ \mathrm{mEm^{-2}s^{-1}}$). Отбирали клетки, находившиеся на 5—7 сут после посева в логарифмической стадии роста культуры. Для визуализации имеющих малые размеры (≤ 1 мкм) хромосом использовали предобработку микроводорослей интеркалятором ДНК 9-аминоакридином с последующей фиксацией клеток в смеси этанол-уксусная кислота (3 : 1) и окрашиванием ацетоорсеином. Для накопления митотических клеток за 2 ч до фиксации к культуре водорослей добавляли колхицин (0.05 %). Определение чисел хромосом проводили на свежеприготовленных давленных препаратах. Клетки, находившиеся в стадии метафазы, фотографировали, выявляя их при увеличении × 1250 с помощью микроскопа Amplivall (Carl Zeiss), совмещенного с автоматизированной системой анализа изображения и компьютерной программой хромосомного анализа «Видео-Тест-Карио 1.5» (Muravenko et al., 2000).

Cyanidium caldarium Geitler, типовой штамм P = 511, **n = 5.** Большая Курильская гряда, горячий кислый источник о-ва Кунашир.

Galdiera maxima Sentsova, типовой штамм P = 507, **n = 2.** Большая Курильская гряда, термальный источник о-ва Кунашир.

G. partita Sentsova, типовой штамм P = 500, **n = 2.** Камчатка, термальный источник кальдеры вулкана Узон.

G. sulphuraria Merola, штамм P = 513, **n = 2.** Водоросль выделена из горячего серного источника о-ва Ява в Малайском архипелаге д-ром В. Гроссом (Свободный университет, Берлин) и предоставлена в коллекцию микроводорослей ИФР.

Установлены кариологические различия между двумя родами. Все виды *Galdieria*, как следует из полученных данных, имеют одинаковый хромосомный набор **n = 2,** что позволяет отличать их от вида *Cyanidium caldarium*, который обитает в природе обычно в смешанных популяциях (Sentsova, 1994; Seckbach, 1999) с представителями *Galdieria.*

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Сенцова О. Ю. О разнообразии ацидотермофильных одноклеточных водорослей рода *Galdieria* (*Rhodophyta, Cyanidiophyceae*) // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 1. С. 69—79.

Седова Т. В. Кариология водорослей. СПб., 1996. 368 с.

Allen M. B. Studies with *Cyanidium caldarium*, an anomalously pigmented chlorophyte // Arch. Mikrobiol. 1959. Vol. 32. N 2. P. 270—277.

Merola A., Castaldo R., De Luca P. et al. Revision of *Cyanidium caldarium*. Three species of acidophilic algae // Giorn. Bot. Ital. 1981. Vol. 115. N 2. P. 189—195.

Muravenko O., Amosova A., Popov K. et al. Improvement of human and plant chromosomes high resolution banding patterns using 9-aminoacridine for the standardization of chromosome image analysis // Cytometry. 2000. Vol. 40. N 1. Suppl. 10. P. 163—164.

Sentsova O. Yu. The study of *Cyanidiophyceae* in Russia. Algae of genus *Galdieria*: diversity, characterization and occurence in mixed populations with *Cyanidium caldarium* // Evolutionary Pathways and Enigmatic Algae: *Cyanidium caldarium* (*Rhodophyta*) and Related Cells. Amsterdam, 1994. P. 167—174.

Seckbach J. The *Cyanidiophyceae*: hot spring acidophilic algae // Enigmatic Microorganisms and Life in Extreme Environments. Dordrecht, 1999. P. 427—435.

SUMMARY

Chromosomes were counted for 4 acidothermophilic microalgae of the class *Cyanidiophyceae*. Chromosome numbers form two groups: n = 2 for three species of *Galdieria* and n = 5 for *Cyanidium caldarium.*

ИСТОРИЯ НАУКИ

УДК 581(634.017)

© А. С. Лантратова, Е. Ф. Марковская, А. В. Еглачева

ПЕТРОВСКИЙ ПАРК В ГОРОДЕ ПЕТРОЗАВОДСКЕ

A. S. LANTRATOVA, E. F. MARKOVSKAYA, A. V. EGLACHEVA.
PETROVSKIY PARK IN PETROZAVODSK

Петрозаводский государственный университет
185640 Республика Карелия, Петрозаводск, ул. Ленина, 33
Факс (814-2)711000
E-mail: botanika@mainpgu.karelia.ru
Поступила 18.02.2002

Изучена флора исторического Петровского парка г. Петрозаводска, насчитывающая 64 вида древесных и 157 видов травянистых растений.

Ключевые слова: исторический парк, флора, Петрозаводск.

В жизни г. Петрозаводска большое значение имеет Петровский парк, заложенный в 1703 г. на берегу Онежского оз. рядом с дворцом Петра I. В настоящее время его площадь составляет 13.5 га.

Хотя в состав городских насаждений Петрозаводска входят 6 парков, 5 лесопарков, 2 сада, 4 бульвара, 28 скверов, более 40 аллей, а также внутриквартальные насаждения с большим числом местных и интродуцированных декоративных древесных растений, все же Петровский парк занимает особое место.

Цель исследования — изучение одного из старейших парков города, выявление видового состава растительного покрова на современном этапе развития парка.

В работе были использованы материалы и картографические источники Национального архива и Государственного краеведческого музея Республики Карелия. Изучение состава современного растительного покрова проводили по специально разработанным бланкам для описания флоры и растительности парков. При инвентаризации древесных растений учитывали возраст, который определяли с помощью возрастного бура, высоту, диаметр, структуру кроны, жизненное состояние, декоративные свойства вида, приуроченность к малым архитектурным формам (аллеям, группам и др.). Названия растений даны по С. К. Черепанову (1995).

Как свидетельствуют архивные данные, в 1703 г. было принято решение о строительстве Петровских заводов и первого поселения — Петровской слободы при впадении р. Лососинки в Онежское оз. Территория до строительства была занята еловыми и елово-сосновыми лесами со следами заболачивания. В один из приездов Петр I положил начало созданию небольшого парка вокруг дворца (Мулло, 1981; Беспятых, Коваленко, 1988), который имел в центре пруд и широкую березовую аллею из *Betula pendula* Roth. При создании парка использовались местные виды древесных растений: *Picea abies* (L.) Karst., *Pinus sylvestris* L., *Juniperus communis* L., *Sorbus aucuparia* L., *Padus avium* Mill., *Acer platanoides* L., *Ulmus glabra* Huds. Между деревьями были посажены кусты *Rubus idaeus* L., *Ribes nigrum* L. Поскольку в посадках парка преобладала *Betula pendula*, парк получил название «Березовая роща». Хотя автор первого проекта парка не известен, можно предположить, что это был сам Петр I, часто принимавший участие в подобных разработках. На плане г. Петрозаводска утвержденная в 1785 г. Екатериной II «Березовая роща» отмечена как сохраняемый ландшафтный объект в память о Петре I.

К концу XVIII в. парк был преобразован в публичный сад. Большой ущерб ему был нанесен бурей 5 июня 1803 г., когда было повалено и погибло более 100 деревьев петровского времени. В 1819 г. после посещения петровского сада Александром I были проведены восстановительные работы и расширена его площадь. В конце XIX в. он получил статус общественного сада, а в 1940 г. стал парком культуры и отдыха (ПКиО).

Во время Великой Отечественной войны парк сильно пострадал, значительная часть декоративных древесных растений была вырублена, уничтожены аллейные и цветочные посадки, парковые постройки.

По генеральному плану 1946 г. его территория была расширена до берега Онежского оз. В этот период было высажено большое число древесных растений, в частности *Populus* Mill., *Salix* L., *Acer negundo* L., *Sambucus racemosa* L. Новые групповые и аллейные посадки были сделаны с участием липы (*Tilia cordata* L.), лиственницы (*Larix sibirica* Ledeb.), клена (*Acer platanoides*), ясеня (*Fraxinus excelsior* L.), березы повислой. Несколько позже были высажены дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), тополь (*Populus* × *berolinensis* (C. Koch.) Dipp.), ряд видов и сортов яблонь (*Malus* Hill), которые в настоящее время сохранились в хорошем состоянии. К 200-летию со дня рождения А. С. Пушкина было высажено 200 экземпляров *Betula pendula*.

Современный парк имеет черты ландшафтного стиля с небольшими участками естественной растительности, преимущественно прибрежно-водной (мелколиственные разнотравно-осоковые сообщества). На повышенных участках располагаются остатки кустарничковых сообществ.

В парке сохранились аллеи старых лип (*Tilia cordata*) возрастом 160 лет. В центре, где находятся аттракционы и спортплощадки, господство принадлежит разнообразным по составу урбаноценозам с большим участием в травяном покрове элементов адвентивной флоры.

На территории парка произрастает 221 вид сосудистых растений. Из них 64 вида (30 %) составляет группа древесных растений, включающая 44 вида (70 %) интродуцентов, 20 (30 %) — являются аборигенными видами (см. список).

Список древесных видов растений Петровского парка
Интродуцированные виды

Pinaceae: *Abies fraseri* (Pursh) Poir.; *Larix decidua* Mill.; *Picea pungens* Engelm.; *P. pungens* f. *glauca* Beissn.

Berberidaceae: *Berberis thunbergii* DC; *B. vulgaris* L.

Fagaceae: *Quercus robur* L.

Salicaceae: *Populus balsamifera* L.; *P.* × *berolinensis* (G. Koech.) Dipp.; *P. deltoides* Marsh.; *P. nigra* L.; *P. suaveolens* Fisch.; *Salix alba* L.; *S. rossica* Nasar.

Grossulariaceae: *Grossularia reclinata* (L.) Mill.

Rosaceae: *Aronia arbutifolia* (L.) Pers.; *A. melanocarpa* (Michx.) Elliot; *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt; *Crataegus mollis* (Torr. et Gray) Scheele; *Malus baccata* (L.) Borkh.; *M. domestica* Borkh.; *M. sylvestris* Mill.; *Physocarpus opulifolia* (L.) Maxim.; *Rosa rugosa* Thunb.; *R. spinosissima* L.; *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br.; *Spiraea chamaedryfolia* L.; *S. media* F. Schmidt.; *S. salicifolia* L.

Fabaceae: *Caragana arborescens* L.

Aceraceae: *Acer ginnala* Maxim.; *A. negundo* L.; *A. tataricum* L.

Celastraceae: *Euonymus europaea* L.

Hydrangeaceae: *Philadelphus latifolia* Schrad.

Cornaceae: *Swida alba* (L.) Opiz.; *S. sanguinea* (L.) Opiz.; *S. stolonifera* Michx.

Caprifoliaceae: *Lonicera tatarica* L.; *Symphoricarpos albus* (L.) Blake.

Oleaceae: *Fraxinus excelsior* L.; *F. pennsylvanica* Marsh.; *Ligustrum vulgare* L.; *Syringa josikaea* Jacq. ex Rchb.; *S. vulgaris* L.

Спектр ведущих семейств травянистых растений
Петровского парка

Семейство	Число видов	
	абсолютное	доля, %
Asteraceae	23	15
Poaceae	21	13
Rosaceae	14	9
Brassicaceae	10	6.5
Caryophyllaceae	8	5
Fabaceae	8	5
Lamiaceae	7	4.5
Apiaceae	6	4
Scrophulariaceae	6	4
Juncaceae	6	4
Всего в 10 ведущих семействах	109	70

Аборигенные виды

Pinaceae: *Larix sibirica* Ledeb.; *Picea abies* (L.) Karst.; *Pinus sylvestris* L.
Betulaceae: *Alnus incana* (L.) Moench.; *Betula pendula* Roth.; *B. pubescens* Ehrh.
Salicaceae: *Salix caprea* L.; *S. pentandra* L.
Tiliaceae: *Tilia cordata* Mill.
Ulmaceae: *Ulmus glabra* Huds.; *U. laevis* Pall.
Grossulariaceae: *Ribes nigrum* L.
Rosaceae: *Padus avium* Mill.; *Rosa majalis* Herrm.; *Rubus idaeus* L.; *Sorbus aucuparia* L.
Aceraceae: *Acer platanoides* L.
Caprifoliaceae: *Lonicera xylosteum* L.
Viburnaceae: *Viburnum opulus* L.
Sambucaceae: *Sambucus racemosa* L.

Возрастной состав древесных растений неоднородный, бóльшая часть видов имеет возраст 60—70 лет.

Среди дикорастущих травянистых растений выявлено 157 видов сосудистых растений, относящихся к 30 семействам, 85 родам (см. таблицу).

Доминируют аборигенные виды (119—76 %). Часть из них самостоятельно проникла на территорию парка из островов естественной растительности — *Equisetum sylvaticum* L., *Dryopteris filix-max* (L.) Schott, *Aegopodium podagraria* L., *Anthriscus sylvestris* (L.) Hoffm. и др. На газонах, в связи с их происхождением часто встречаются злаки. Среди них наиболее обильны *Poa pratensis* L., *Festuca pratensis* Huds., *Phleum pratense* L., *Melica nutans* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski.

По характеру происхождения среди аборигенных видов преобладают бореальные и плюризональные элементы, характерные для среднетаежной подзоны Карелии.

Основными экологическими группами являются мезофиты, мезотрофы и семигелиофиты.

Виды адвентивной флоры (38 видов — 24 %) представлены в основном неофитами — заносными видами, появившимися в парке спонтанно (с почвой, транспортом, рассадой и т. д.).

В связи с 300-летием 1-го парка г. Петрозаводска начаты ремонтно-восстановительные работы, включающие изменение планировки территории парка, восстановление утраченных декоративных аллей и групп с участием местных видов (клена, липы, вяза, рябины и др.), а также видов, обладающих более высокой декоративностью и устойчивостью: *Quercus robur*, *Padus maackii* (Rupr.) Kom., *Betula pendula* и ее формы var. *carelica* (Merckl.) Hämet-Ahti и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Беспятых Ю. Н., Коваленко Г. М. Карелия при Петре I. Петрозаводск, 1988. 143 с.
Мулло И. М. Петровская слобода. Петрозаводск, 1981. 78 с.
Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 990 с.

SUMMARY

The historical Petrovskiy Park of Petrozavodsk is one of the northern favourite gardens in Russia. It was founded in 1703 at the shore of Onego Lake near the Peter the Great's palace and has survived up to the present time. The area of the park is 13.5 ha. The flora of the park numbers 64 species of woody plants, including the trees — monuments of nature, and 157 species of herbaceous plants.

ПОТЕРИ НАУКИ

УДК 92(47 + 57) : 58

© **В. М. Андреева, О. Н. Болдина, К. Л. Виноградова, И. А. Константинова**

ПАМЯТИ ТАТЬЯНЫ ВЛАДИМИРОВНЫ СЕДОВОЙ (1934—2002)

V. M. ANDREYEVA, O. N. BOLDINA, K. L. VINOGRADOVA, I. A. KONSTANTINOVA.
IN MEMORIAM: TATYANA VLADIMIROVNA SEDOVA (1934—2002)

Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
197376 С.-Петербург, ул. Проф. Попова, 2
Поступила 02.12.2002

Российская альгология понесла тяжелую утрату. 19 октября 2002 г. скончалась Татьяна Владимировна Седова — ведущий научный сотрудник Лаборатории альгологии Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова РАН (БИН), доктор биологических наук, видный альголог-цитолог и педагог.

Татьяна Владимировна родилась 13 августа 1934 г. в Ленинграде в семье инженера. Ее детство выпало на суровые годы войны. С начала войны и до полного снятия блокады Т. В. вместе с матерью находилась в эвакуации в Ярославской обл. Ее родители были людьми очень доброжелательными, щедрыми, любившими молодежь. Дом Седовых был всегда гостеприимным и хлебосольным.

В юношеские годы сложился принципиальный, требовательный к себе и другим характер Т. В. В этот период формировался ее интерес к биологии. С 1952 по 1957 г. она — студентка Биолого-почвенного факультета Ленинградского государственного университета (ЛГУ). Связав свою судьбу с кафедрой генетики, Т. В. вместе с однокурсниками получила двойное образование. Это был период, когда генетика выходила из опалы. И если в начале обучения студентам читались лекции по мичуринской, точнее лысенковской, биологии, то позднее на кафедре они прослушали обширный и интереснейший курс по классической генетике и цитологии.

Курсовая и дипломная работы Татьяны Владимировны были связаны с традиционным объектом генетических исследований — горохом. Выполняя их, она одновременно использовала цитологические методы для изучения тонких аспектов процесса оплодотворения. Поэтому к окончанию учебы в университете Т. В. стала специалистом не только в области генетики, но и в области цитологии растений.

В 1957 г. Т. В. была принята на работу в Отдел генетики и селекции Всесоюзного ин-та растениеводства (ВИР), где ею была выполнена превосходная исследовательская работа по эмбриологии луков. В 1962 г. она была приглашена в Лабораторию альгологии БИН для исследований в области цитологии водорослей. Ее интересы с первых дней пребывания в институте были сосредоточены на кариологии водорослей.

В лаборатории Т. В. вошла в группу альгологов, занимающихся систематикой одноклеточных зеленых водорослей, поэтому ей пришлось участвовать в создании и поддержании коллекции живых культур водорослей. Работая в должности лаборанта (на которой она оставалась до защиты кандидатской диссертации) и выполняя большую научно-техническую работу, Т. В. сразу же приступила к цитологическому изучению коллекционных культур. Традиционный подход к цитологическому изучению высших растений оказался непригодным для водорослей. Каждый новый объект требовал от Т. В. поисков и внесения соответствующих корректив в методику фиксации живого материала. Она умела добиваться успеха и получала нужные ей препараты. Первым удачным объектом оказалась хлорелла, и 21 марта 1964 г. Т. В. записала: «...я увидела ядро у *Chlorella* и тому есть свидетели».

Итоги цитологического изучения ряда одноклеточных зеленых водорослей Т. В. представила в форме кандидатской диссертации, которую она успешно защитила в 1970 г. Она стремилась внести упорядоченность в таксономию водорослей как на видовом, так и на более высоких уровнях их системы. Главная идея, которой были подчинены исследования Т. В., — это разработка цитологического метода в систематике водорослей, стремление соотнести особенности внутреннего строения с систематическим положением таксонов разного ранга. В дальнейшем в круг цитологических и прежде всего кариологических исследований, наряду с одноклеточными, Т. В. включает и многоклеточные зеленые водоросли. Одновременно она ведет большую работу по сбору и обобщению литературных данных, касающихся кариологии водорослей и составляет список хромосомных чисел, который насчитывает около 1500 видов. Объекты своего изучения она сама иллюстрирует, прекрасно выполняя тончайшие рисунки.

Главными научными достижениями Т. В. являются разработанные ею типификация интерфазных (неделящихся) ядер, классификация типов митоза и выявление закономерностей их распределения в разных отделах водорослей. Совокупность научных разработок в области кариологии водорослей составила основу докторской диссертации «Кариологические аспекты систематики зеленых водорослей», защищенной в январе 1988 г. Оценивая деятельность Т. В., нельзя не признать, что она фактически является основателем нового научного направления — кариологии водорослей.

Т. В. опубликовала более 50 работ, в том числе 2 монографии: «Основы цитологии водорослей» (1977), «Кариология водорослей» (1996) и цикл, состоящий из 13 статей «Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных водорослей» (1969—2002). Она автор крупных разделов издания «Жизнь растений» т. 3 (1977) и заказных статей для издательства «Советская энциклопедия» (1972, 1974).

Ее труды, и в первую очередь монографии, получили мировое признание у специалистов и служат учебными и справочными пособиями для студентов-альгологов. Т. В. являла собой пример истинно научного работника. Это был человек, преданный своему делу, широко мыслящий, организованный, требовательный к себе, очень трудолюбивый. До последних дней, уже будучи нездоровой, она продолжала планомерную научную работу, стремясь завершить намеченное.

Около 40 лет Т. В. состояла членом Ботанического общества, активно сотрудничала с «Ботаническим журналом», участвовала в организации XII Международного

Ботанического конгресса, который проходил в 1975 г. в Ленинграде. Т. В. состояла членом редколлегий международных журналов («Archiv für Protistenkunde», «Альгология»).

Т. В. вела активную педагогическую работу. В течение долгих лет она (1971—1984) читала курс лекций «Цитология водорослей» на кафедре ботаники ЛГУ, в 1985 г. ею были прочитаны обзорные лекции «Избранные главы цитологии водорослей» на кафедре цитологии и гистологии. Под ее научным руководством выполнены многие курсовые и дипломные работы на кафедре ботаники ЛГУ, а также 3 кандидатские диссертации. Вместе с учениками она создала группу цитологов в Лаборатории альгологии.

Ученики помнят Т. В. Седову как доброжелательного, скромного, проницательного, честного и принципиального человека, верного наставника, помогающего решать многие жизненные проблемы. Она умела вкладывать душу в каждого ученика.

Интересы Т. В. простирались далеко за пределы науки, которой она посвятила свою жизнь. Как настоящий интеллигент она знала и любила искусство и литературу. Ее интересовали как новые постановки петербургских театров, так и выставки произведений искусства. Т. В. была знатоком С.-Петербурга и охотно делилась знаниями со своими учениками и коллегами.

Т. В. была страстным любителем природы и путешествий, совершаемых как во время отпусков, так и регулярных тематических поездок, когда она собирала материал для своих исследований. Так, она посетила заповедники «Галичья гора», «Графский лес», «Беловежская пуща», «Ильменский» и др. При этом Т. В. всегда интересовалась историей создания заповедников, научными планами сотрудников и объектами их наблюдений. Из своих поездок Т. В. привозила интересные фотоматериалы, так как была хорошим фотографом, умело подмечавшим и запечатлевавшим на пленке живые сценки, необычные явления природы, красивые пейзажи. Человек нестандартной мысли и оригинального юмора, Т. В. была интересным собеседником, ценила шутки, любила игру ума, могла принять участие в веселых и безобидных розыгрышах. Мы, ее ученики и коллеги, потеряли не только выдающегося ученого-альголога, но и прекрасного человека, активного члена нашего коллектива. Ее отношение к жизни и науке всегда будет путеводной звездой для ее учеников и коллег, той высокой планкой, к которой надо стремиться. Мы навсегда сохраним светлый образ Татьяны Владимировны Седовой в своей памяти.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ Т. В. СЕДОВОЙ

1965. Об изменчивости систематических признаков зеленых одноклеточных водорослей в условиях культуры. I. Исчезновение пиреноида // Бот. журн. Т. 50. № 7. С. 954—961. (Совместно с В. М. Андреевой).

1966. Пиреноид, его строение и функции // Бот. журн. Т. 51. № 9. С. 1345—1355.

1967. Жизненный цикл *Chlorococcum* в условиях пассивной культуры // Бот. журн. Т. 52. № 9. С. 1300—1306.

1968. Современное состояние кариологии водорослей // Бот. журн. Т. 53. № 5. С. 693—701.

1969. Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. I. Некоторые особенности митоза у *Oocystis* // Бот. журн. Т. 54. № 12. С. 1997—2001.

1970. Некоторые итоги и перспективы сравнительно-цитологического изучения одноклеточных зеленых водорослей // Бот. журн. Т. 55. № 7. С. 947—953.

Вопросы систематики протококковых водорослей (в связи с особенностями их ядерного и клеточного деления): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ленинград.

1972. Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. II. Некоторые особенности митоза у *Palmellococcus* // Бот. журн. Т. 57. № 1. С. 69—74.

1973. Значение цитологических критериев в систематике водорослей // Тез докл. V Делегатск. съезда ВБО (Киев). С. 320.

1974. Симбиоз у водорослей // Бот. журн. Т. 59. № 9. С. 1359—1374. (Совместно с М. М. Голлербахом).

1975. Comparative investigation of mitosis in unicellular green algae // Abstr. XII Intern. Bot. Congr., July 3—10. Leningrad. P. 44.

1976. Некоторые закономерности эволюционных преобразований ядерного аппарата водорослей // Матер. V Московск. совещ. филоген. раст. С. 155—157.

1977. Цитологические аспекты систематики водорослей // Матер. межвузовск. конф. Пермь. С. 140—142.

К вопросу о соотношении синезеленых водорослей и бактерий в системе растительного мира // Матер. межвузовск. конф. Пермь. С. 143—144. (Совместно с М. М. Голлербахом).

Клетка водорослей // Жизнь растений. Т. 3. С. 16—32.

Сожительство водорослей // Жизнь растений. Т. 3. С. 72—77.

Основы цитологии водорослей. М.: Наука. (11.75 п. л.).

1978. Новые методы цитологии в систематике водорослей // Тез. докл. VI Делегатск. съезда ВБО. Кишинев. С. 335—336.

1979. Современные методы цитологического исследования в разработке теоретических основ систематики и филогении макрофитов // Тез. докл. III Всесоюз. Совещ. морск. альгологии-макрофитобентосу. Севастополь. С. 14.

1980. Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. III. Некоторые особенности митоза у *Chlorococcum* // Бот. журн. Т. 65. № 1. С. 60—65.

1982. Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. V. Некоторые особенности митоза у *Actinastrum* // Бот. журн. Т. 67. № 7. С. 907—912.

1983. Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. IV. Некоторые особенности митоза у *Nautococcus pyriformis* // Бот. журн. Т. 68. № 2. С. 147—151.

Морфологическая характеристика интерфазных ядер водорослей рода *Spirogyra* // Тез. докл. VII Делегатск. съезда ВБО. Донецк. С. 96—97.

1984. О ритме клеточного деления в нитях спирогиры // Тез. докл. Алма-Ата. С. 324—325.

1986. Длина клеток, как систематический признак у водорослей рода *Spirogyra* Link (*Zignematophyceae*, *Chlorophyta*) // Нов. сист. низш. раст. Т. 23. С. 97—102.

1987. Разработка систематики рода *Chlorococcum* на основе современных методов исследования // Тез. докл. I Всесоюз. конф. «Актуальные проблемы современной альгологии». Черкассы. (Совместно с И. А. Константиновой).

1988. Кариологические аспекты систематики зеленых водорослей: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук.

Род *Chlorococcum* — опыт сравнительного анализа ультраструктурной организации клеток // Тез. докл. VIII Делегатск. съезда ВБО. Алма-Ата. С. 125—126. (Совместно с И. А. Константиновой).

Кариологические особенности зеленых водорослей (типы митоза) // Тез. докл. VIII Делегатск. съезда ВБО. Алма-Ата. С. 125.

1989. Кариологический подход в решении проблем филогении зеленых водорослей // Тез. докл. VIII Конф. споров. раст. Средней Азии и Казахстана. Ташкент. С. 37.

Классификация ядер водорослей и их основные структурные типы у *Chlorococcum* (*Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 74. № 11. С. 1594—1597.

1990. Особенности поведения ядра и пиреноида у *Zignema* (*Conjugatophyceae*, *Chlorophyta*) во время деления // Бот. журн. Т. 75. № 5. С. 593—603.

Структурные типы ядер у улотриксовых водорослей // Нов. сист. низш. раст. Т. 27. С. 34—40.

Морфологические особенности ядер *Spirogyra*, *Mogeotia* и *Sirogonium* // Нов. сист. низш. раст. Т. 27. С. 21—34.

Особенности митоза у *Microspora stagnorum* (*Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 75. № 8. С. 1082—1086.

Типы митоза и закономерности их распределения в различных классах зеленых водорослей (*Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 75. № 4. С. 470—479.

1992. Прогресс в изучении кариологии водорослей // Альгология. Т. 2. № 2. С. 3—13.

1994. Ультраструктура видов рода *Chlorococcum* (*Chlorophyta*, *Chlorococcales*) // Бот. журн. Т. 79. № 3. С. 40—46. (Совместно с И. А. Константиновой).

1995. Типы митоза и закономерности их распределения в различных отделах водорослей (*Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 80. № 1. С. 33—41.

1996. Кариология водорослей. СПб.: Наука. (26.8 уч. изд. л.). 368 с.

1998. Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. VI. Некоторые особенности митоза *Chlamydomonas yellowstonensis* группы *Sphaerella* (*Chlamydomonadales*, *Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 83. № 1. С. 50—53.

Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. VII. Некоторые особенности митоза *Chlamydomonas* группы *Pleiochloris* (*Chlamydomonadaceae*, *Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 83. № 8. С. 43—46.

Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. VIII. Некоторые особенности митоза *Chlamydomonas* группы *Amphichloris* (*Chlamydomonadaceae*, *Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 83. № 10. С. 32—34.

Цитологические критерии и решение таксономических проблем у одноклеточных зеленых водорослей // Тез. докл. II (X) Съезда РБО. СПб. С. 115—116.

1999. Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. IX. Некоторые особенности митоза *Chlamydomonas* группы *Aglоë* (*Chlamydomonadaceae, Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 84. № 10. С. 60—63.

2000. Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. X. Некоторые особенности митоза *Chlamydomonas* группы *Pseudaglоë* (*Chlamydomonadales*, *Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 85. № 1. С. 68—71.

2001. Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. XI. Некоторые особенности митоза у *Chlamydomonas* группы *Chlorogoniella* (*Chlamydomonadaceae*, *Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 86. № 1. С. 84—88.

Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. XII. Некоторые особенности митоза видов *Chlamydomonas* группы *Chlamydella* (*Chlamydomonadales*, *Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 86. № 6. С. 56—64.

2002. Сравнительно-цитологическое изучение одноклеточных зеленых водорослей. XIII. Некоторые особенности митоза *Chlamydomonas* группы *Euchlamydomonas* (*Chlamydomonadales*, *Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 87. № 1. С. 36—46.

Митоз у видов *Chlorococcum* с эллипсоидной формой зооспор (*Chlorococcales*, *Chlorophyta*) // Бот. журн. Т. 87. № 7. С. 34—39.

ХРОНИКА

УДК 581.9

© Е. М. Антипова

ЧТЕНИЯ ПАМЯТИ Л. М. ЧЕРЕПНИНА И III ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ СИБИРИ И ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА», ПОСВЯЩЕННАЯ 95-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ Л. М. ЧЕРЕПНИНА (КРАСНОЯРСК, 23—26 АПРЕЛЯ 2001 Г.)

E. M. ANTIPOVA. LECTURE MEMORIAL OF PROF. L. M. CHEREPNIN
AND THE THIRD ALL-RUSSIAN SCIENTIFIC CONFERENCE
«FLORA AND VEGETATION OF SIBERIA AND FAR EAST»
DEVOTED TO MEMORY OF L. M. CHEREPNIN
(KRASNOYARSK, APRIL 23—26, 2001)

Красноярский государственный педагогический университет
660049 Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89
Факс (3912)22-28-92
E-mail: antipova@edk.krasnoyarsk.su

Поступила 12.02.2002
Окончательный вариант получен 19.06.2002

С 23 по 26 апреля 2001 г. в Красноярском государственном педагогическом университете (КГПУ) проводились чтения памяти Л. М. Черепнина и III Всероссийская научная конференция «Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока». Они были посвящены светлой памяти выдающегося сибирского ботаника, одного из первых исследователей флоры и растительности Средней Сибири, талантливого ученого и педагога, сделавшего много для развития науки и просвещения, основателя красноярской школы флористов, доктора биологических наук, проф. Леонида Михайловича Черепнина (1906—1961). В 2001 г. исполнилось 95 лет со дня его рождения и 65 лет кафедре ботаники, которую он длительное время возглавлял.

Конференция проводится традиционно 1 раз в 5 лет, первые две проходили соответственно в 1991 и 1996 гг. III конференция была организована кафедрой ботаники КГПУ при поддержке Красноярского краевого фонда науки (ККФН) и Русского ботанического общества (Красноярское отделение РБО).

В материалах конференции опубликовано 125 докладов и сообщений 200 ученых из вузов, академических и отраслевых институтов, заповедников, научных станций и ботанических садов. Непосредственно в конференции участвовали более 90 отечественных ученых и специалистов из Красноярска, Усть-Илимска, Новосибирска, Барнаула, Тюмени и др. Конференция охватила основные аспекты исследований флоры, растительности, систематики растений, биологии и экологии отдельных таксонов, охран и интродукции редких видов растений, а также методики преподавания биологии растений в вузе.

В приветственном слове к участникам конференции ректор КГПУ, доктор исторических наук, проф. **Н. И. Дроздов** осветил основные вехи жизненного пути Л. М. Черепнина, оценил вклад ученого в познание флоры, растительности и в целом природы Сибири.

Декан факультета естествознания КГПУ **В. Г. Фадеев** поздравил всех собравшихся с началом конференции и рассказал об основных направлениях работы кафедры ботаники.

На пленарном заседании было заслушано 4 доклада. В сообщении «Наследие Л. М. Черепнина» **А. Н. Васильев** (КГПУ) рассказал о влиянии идей ученого на становление ученых-флористов, посвятивших свою жизнь изучению флоры высших и низших растений, грибов Красноярского края, дальнейшему развитию Гербария, заложенного им в 1938 г. Было рассказано о научной деятельности М. И. Бегляновой, Л. И. Кашиной, И. М. Красноборова, Е. М. Васильевой, А. Н. Васильева, Н. Н. Тупицыной, Е. М. Антиповой и др.

Н. В. Степанов (Красноярский гос. ун-т) доложил о принципах выделения видов, предлагаемых к региональной охране (Красноярский край). Более подробно он рассмотрел отдельные категории видов, которые участвуют в первую очередь при формировании официальных списков охраняемых в регионе объектов (эндемичные, исчезающие, дифференциальные и реликтовые виды).

Н. Н. Тупицына (КГПУ) выступила с докладом «Дифференциация рода *Hieracium* L.», где обосновала разграничение родов *Hieracium* и *Pillosella* особенностями их морфологии, репродуктивной биологии, условиями формирования. Анализ родов позволил ей выявить их эволюционное положение и определить основные направления эволюции.

Е. М. Антипова (КГПУ) познакомила участников конференции с видами рода *Astragalus* L. секц. *Onobrychium* Bunge в Средней Сибири. Исследования в природе и критический просмотр материалов коллекций в сибирских гербариях КГПУ (KRAS), ЦСБС СО РАН (NS), ТГУ (TK) позволили ей подтвердить произрастание 3 видов астрагалов этой секции в степных районах Средней Сибири и выяснить в пределах этой территории ареалы каждого из них.

Доклады конференции был сгруппированы по 5 секциям: флористика (руководители секции — И. М. Красноборов и А. Н. Васильев), редкие и охраняемые виды растений и сообщества (руководители — Н. Н. Тупицына и Н. В. Степанов), геоботаника (руководители — В. Л. Черепнин и Е. М. Антипова), биологические и прикладные аспекты ботаники (руководители — И. Н. Третьякова и Т. К. Захарова) и методика преподавания биологии растений в вузе (руководители — Е. Н. Муратова и Т. В. Марченкова).

Особенно представительной оказалась секция «Флористика», включающая материалы по альго-, лихено-, бриофлоре и флоре сосудистых растений.

Н. А. Шумлянская (Новосибирск) рассмотрела сингенез водорослей при естественном зарастании вскрышных породных отвалов в Кузбассе. При первичном их зарастании ею выявлена относительно богатая альгофлора с преобладанием синезеленых водорослей.

Н. М. Ковалева (Красноярск) представила исследования лишайников лесоболотных комплексов Томской обл., которые позволили выявить достаточно активное участие их в формировании эколого-ценотического разнообразия. Она установила, что комплексы лишайников строго дифференцированы по экологическим нишам и являются индикаторами состояния гидроморфных фитоценозов в их динамическом взаимодействии с окружающей средой.

О. Е. Крючкова (Красноярск) привела последние данные об эпифитных лишайниках зеленых насаждений г. Красноярска и на основании выявленного видового состава и сравнения данных по разным районам сделала вывод о снижении видового разнообразия лишайников во многих районах города, что свидетельствует о значительном загрязнении его атмосферы.

Н. В. Белова (Красноярск) исследовала бриофлору островов г. Красноярска. Она выявила видовой состав мхов, провела таксономический, эколого-ценотический анализы.

А. Е. Ножинков (Барнаул) охарактеризовал зеленые мхи г. Барнаула. Им выявлен видовой состав напочвенных мхов, эпифитов, лесных видов, отмечены специфические для них местообитания в городе (трещины в асфальте и бетонных конструкциях, ободки люков канализации, почва у стволов деревьев).

Е. М. Антипова (Красноярск) привела 7 новых для Средней Сибири видов, в том числе 4 вида, ранее собранных, но не включенных во «Флору Сибири», и опровергла данные о некоторых «новых видах» для среднесибирских лесостепей, так как эти виды давно известны на этой территории.

Е. Б. Андреева (Красноярск) на основе составленного ею конспекта флоры заповедника «Столбы» выявила редкие виды, характеризующиеся единичными местонахождениями, низкой численностью, локальностью распространения, стенотопностью. Они составляют почти 1/5 часть флоры высших сосудистых растений заповедника.

М. Г. Рублев (Новосибирск) привел сведения о кущении и морфологии побегов у *Enneapogon borealis* (Griseb.) Honda в условиях культуры. Им выявлено обильное кущение (прегенеративное и постгенеративное) для данного вида, присутствие только интравагинальных побегов и рассеянное ветвление в области соломины.

И. Е. Самосенко (Красноярск) исследовала биологию, экологию, эколого-ценотическую стратегию жизни некоторых неморальных реликтов Западного Саяна. Она рекомендует создание заказника в местах максимального скопления ценопопуляций неморальных видов — черневых лесах Западного Саяна.

Е. И. Парфенова (Красноярск) доложила о модельной карте размещения высотных поясов растительности юга Красноярского края, созданной на основе биоклиматической модели, связывающей характеристики растительности с климатическими параметрами окружающей среды. Карта может быть использована в целях прогноза и восстановления трансформированной растительности, а также в качестве эталона распределения коренной растительности при мониторинге.

М. Ю. Телятников (Новосибирск) на основе сравнения широтных географических групп плакорных осоково-хилокомиевых тундр 3 районов Азиатской Арктики — п-ова Ямал, п-ова Таймыр и Якутии сделал вывод о том, что на Ямале за последний период похолодания перестройка структуры географических элементов ценофлор еще не завершилась, тогда как на Таймыре и в Якутии она уже закончилась в результате более продолжительного периода похолодания.

Н. В. Хозяинова (Тюмень) осветила некоторые итоги изучения растительности и флоры южной тундры побережья Тазовской губы и охарактеризовала основные типы тундровых и других сообществ, встречающихся в Южно-тазовском округе.

Е. В. Бажина (Красноярск) рассказала об особенностях семяобразования пихты сибирской в низкогорьях Восточного Саяна. В последние десятилетия в связи с усыханием пихтовых древостоев в горах Южной Сибири происходит нарушение процессов их семяобразования, главным образом, формирования нежизнеспособных семян. Это ведет к нарушению процессов естественного возобновления данного вида в очагах усыхания и в дальнейшем к его полному исчезновению.

Е. Н. Муратова, О. С. Владимирова, Т. С. Седельникова, Т. В. Карпюк (Красноярск) сообщили о добавочных или В-хромосомах ели сибирской, присутствие которых изменяет ядерный фенотип и метаболизм всей клетки, оказывая влияние на функционирование генома. На основании собственных исследований и литературных данных они установили максимальную встречаемость (В-хромосом) и наибольшее их число в популяциях из Восточной Сибири.

А. В. Пименов, Т. С. Седельникова (Красноярск) установили в развитии мегастробилов хвойных появление типичных признаков нанонизации в экстремальных условиях, что приводит к снижению репродуктивного потенциала, нарушению возрастной структуры древостоев и изменению направлений микроэволюционных преобразований.

В. В. Тарасова (Красноярск) установила, что в Красноярской лесостепи в пределах саянского климатипа сосны обыкновенной радиальный рост деревьев различных классов роста (по Крафту) имеет сходную тенденцию, за исключением отмирающих деревьев 5-го класса роста.

И. Н. Третьякова, Н. В. Новоселова (Красноярск) подошли к оценке признаков акселерации генеративного цикла как показателям продуктивности кедра сибирского в системе рода *Pinus*, характеризующим его эволюционную продвинутость. Появление же гетерозиготных форм-акселератов у *P. sibirica* они связывают с процессом интенсивного видообразования, что представляет большой интерес для изучения эволюционного процесса у хвойных.

Серия докладов была посвящена проблемам методики преподавания биологии растений в вузе.

В. Е. Гусейнова (Красноярск) рассмотрела следующие проблемы преподавания биологии растений в высшей школе: поиск способов подачи учебного материала, приводящих к формированию целостной системы знаний; обучение принципам поиска и организации информации; усиление учебной мотивации.

Т. К. Захарова (Красноярск) остановилась на роли специализации в профессиональной подготовке будущего учителя биологии. На конкретных примерах она показала, как знания, полученные студентами, специализирующимися по ботанике, могут использоваться в будущей их деятельности как на уроках так и в кружках, на факультативных занятиях.

Т. В. Марченкова (Красноярск) и **Г. В. Торопова** (г. Усть-Илимск) показали необходимость использования комнатных растений в курсе «Биология растений» и в микробиологии. Микроорганизмы при этом являются интегрирующим звеном для разных биологических дисциплин.

Е. Н. Муратова (Красноярск) привела результаты использования знаний по биологии растений в преподавании курса «Экологическая генетика», изучение которого поможет студентам сформировать эколого-генетическое мышление.

В. П. Хилиманюк (Красноярск) познакомила присутствующих с методикой проведения полевой практики по ботанике.

Всего на конференции было заслушано 36 докладов. Был обсужден широкий круг вопросов, связанных с флорой и растительностью Сибири и Дальнего Востока. Остается сожалеть, что не все участники, заявившие доклады, смогли прибыть на конференцию прежде всего по финансовым причинам. Материалы конференции изданы.

Завершилась конференция принятием решения, в котором указаны основные достижения в изучении биологического разнообразия Сибири и Дальнего Востока, биологии, экологии, природопользования, экологического образования и намечены наиболее важные научные направления.

Для участников и гостей конференции были организованы экскурсия по городу для знакомства с заповедными территориями, усадьбами, садами и парками Красноярска; экскурсия по ботаническому саду факультета естествознания КГПУ; ознакомление с флорой Дрокинской сопки в окр. г. Красноярска; показ Гербария им. Л. М. Черепнина. Работали выставки научных материалов Гербария и зоологического музея; методической и научной литературы, издаваемой преподавателями факультета естествознания КГПУ; студенческих работ; экспозиция семян представителей голосеменных Красноярского края из частной коллекции В. Л. Черепнина.

Участники конференции выразили благодарность сотрудникам кафедры ботаники КГПУ за большую работу по четкой организации и проведению конференции.

УКАЗАТЕЛЬ НОВЫХ НАЗВАНИЙ РАСТЕНИЙ
INDEX OF NEW PLANT NAMES

(Ботанический журнал. 2003. Т. 88. № 4)

СОСУДИСТЫЕ РАСТЕНИЯ — PLANTAE VASCULARES

Стр.

ВОДОРОСЛИ — ALGAE

Hedysarum tscherkassovae Knjasev **sp. nov.** 101
Hedysarum tscherkassovae Knjasev **var. megalotropis** Knjasev **var. nov.** 105
Johrenia ramosissima Mozaff. **sp. nov.** 106
Leutea avicennae Mozaff. **sp. nov.** 108
Leutea elbursensis Mozaff. **sp. nov.** 108
Leutea kurdistanica Mozaff. **sp. nov.** 115
Peucedanum chenur Mozaff. **sp. nov.** 120
Peucedanum pimenovii Mozaff. **sp. nov.** 120
Pimpinella khayyamii Mozaff. **sp. nov.** 125
Chaetoceros invisibilis R. M. Gogorev et I. V. Makar. **sp. nov.** 84

CONTENTS

(BOTANICAL JOURNAL. 2003. VOL. 88. N 4) Page

Kazantseva T. I., Gunin P. D., Slemnev N. N. *Haloxylon ammodendron* communities of Gobi plains (Mongolia) 1
Khmelev K. F., **Nikulin A. V., Kirik A. I.** Peculiarities of ontogenesis and structure of coenopopulations of *Sempervivum ruthenicum* and *Jovibarba sobolifera* (*Crassulaceae*) in the Middle Don basin in context of their life strategy type 17

COMMUNICATIONS 28

Moutchnick E. E. Materials on lichen flora of Tambov Region 28
Grabovik S. I. Dynamics of productivity of sphagnum mosses coenopopulations 41
Kryshen A. M. Structure and dynamics of small-red clear-cutting community in southern Karelia. 1. Species composition 48
Tatarenko I. V., Kondo K. Biological and morphological features of *Dactylostalyx ringens* (*Orchidaceae*) 62
Abramova L. M. *Cyclachaena xanthiifolia* (*Asteraceae*) in southern Cis-Urals (Bashkortostan) 67
Samosenko I. E., Byankina I. S. Evaluation of condition of *Galium odoratum* coenopopulations in the West Sayan mountains 76

SYSTEMATIC REVIEWS AND NEW TAXA 82

Gogorev R. M. A new *Chaetoceros* species (*Bacillariophyta*) from plankton of the Russian Arctic seas and its comparison with species of the section *Simplicia* 82
Knjazev M. S. A new species of *Hedysarum* (*Fabaceae*) from Northern Kazakhstan and Orenburg Region of Russia 100
Mozaffarian V. New species and new records of Iranian *Umbelliferae* 106
Aedo C. Taxonomic revision of *Geranium* sect. *Trygonium* (*Geraniaceae*) 126
Egorova T. V., Tatanov I. V. On systematic position of *Bolboschoenus planiculmis* and *Bolboschoenus koshewnikowii* (*Cyperaceae*) 131

FLORISTIC FINDINGS 143

Urbanavichus G. P. Additions to lichen flora of Murmansk Region 143
Kotlov Yu. V. Lichen species from Sverdlovsk Region new to the Urals 145
Bekisheva I. V., Sviridenko B. F., Zaripov R. G., Budanova M. G., Ziablikova Ju. A. Floristic records in Omsk Region 146

COLLECTIONS 151

Avetisian V. E., Asatrian M. Ya. Type specimens of vascular plants kept in the Herbarium of Department of Higher Plants, Botanical Institute NAS, Republic of Armenia (ERE). 7. Supplement 2 151

PROTECTION OF PLANT WORLD 154

Semenova G. P. Rare and threatened vascular plants of Siberia in nature reserves and beyond 154

CHROMOSOME NUMBERS 175

Stadnichuk I. N., Selyakh I. O., Muravenko O. V. Chromosome numbers of the red microalgae species of the class *Cyanidiophyceae* (*Rhodophyta*) 175

HISTORY OF SCIENCE 177

Lantratova A. S., Markovskaya E. F., Eglacheva A. V. Petrovskiy Park in Petrozavodsk . 177
OBITUARIES 181
Andreyeva V. M., Boldina O. N., Vinogradova K. L., Konstantinova I. A. In memoriam: Tatyana Vladimirovna Sedova (1934—2002) 181

CHRONICLE 186

Antipova E. M. Lecture memorial of Prof. L. M. Cherepnin and the Third All-Russian scientific conference «Flora and vegetation of Siberia and Far East» devoted to memory of L. M. Cherepnin (Krasnoyarsk, April 23—26, 2001) 186
Index of new plant names 190

СОДЕРЖАНИЕ

(БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ. 2003. Т. 88. № 4) Стр.

Казанцева Т. И., Гунин П. Д., Слемнев Н. Н. Саксауловые сообщества равнин Гоби (Монголия) 1

Хмелев К. Ф., Никулин А. В., Кирик А. И. Особенности онтогенеза и структуры ценопопуляций *Sempervivum ruthenicum* и *Jovibarba sobolifera* (*Crassulaceae*) бассейна Среднего Дона в связи с типом стратегии жизни 17

СООБЩЕНИЯ 28

Мучник Е. Э. Материалы к изучению лихенофлоры Тамбовской области 28

Грабовик С. И. Динамика продуктивности ценопопуляций сфагновых мхов Южной Карелии 41

Крышень А. М. Структура и динамика растительного сообщества вейниковой вырубки в Южной Карелии. 1. Видовой состав 48

Татаренко И. В., Кондо К. Биоморфологические особенности *Dactylostalyx ringens* (*Orchidaceae*) 62

Абрамова Л. М. *Cyclachaena xanthiifolia* (*Asteraceae*) в южных районах Предуралья (Башкортостан) 67

Самосенко И. Е., Бянкина И. С. Оценка состояния ценопопуляций *Galium odoratum* (*Rubiaceae*) в Западном Саяне 76

СИСТЕМАТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ И НОВЫЕ ТАКСОНЫ 82

Гогорев Р. М. Новый вид *Chaetoceros* (*Bacillariophyta*) из планктона арктических морей России и его сравнение с видами секции *Simplicia* 82

Князев М. С. Новый вид рода *Hedysarum* (*Fabaceae*) из Северного Казахстана и Оренбургской области России 98

Мозаффариан В. Новые виды и новые находки иранских *Umbelliferae* 104

Аэдо К. Таксономическая ревизия секции *Trygonium* рода *Geranium* (*Geraniaceae*) . . 124

Егорова Т. В., Татанов И. В. О систематическом положении *Bolboschoenus planiculmis* и *Bolboschoenus koshewnikowii* (*Cyperaceae*) 131

ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ 143

Урбанавичюс Г. П. Дополнения к лихенофлоре Мурманской области 143

Котлов Ю. В. Новые для Урала виды лишайников из Свердловской области 145

Бекишева И. В., Свириденко Б. Ф., Зарипов Р. Г., Буданова М. Г., Зябликова Ю. А. Флористические находки в Омской области 146

КОЛЛЕКЦИИ 151

Аветисян В. Е., Асатрян М. Я. Типовые образцы таксонов сосудистых растений, хранящиеся в Гербарии отдела систематики и географии высших растений Института ботаники НАН Республики Армения (ERE). 7. Дополнение 2-е 151

ОХРАНА РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА 154

Семенова Г. П. Редкие и исчезающие сосудистые растения Сибири в заповедниках и за их пределами 154

ЧИСЛА ХРОМОСОМ 175

Стадничук И. Н., Селях И. О., Муравенко О. В. Хромосомные числа видов микроводорослей класса *Cyanidiophyceae* (*Rhodophyta*) 175

ИСТОРИЯ НАУКИ 177

Лантратова А. С., Марковская Е. Ф., Еглачева А.В. Петровский парк в городе Петрозаводске 177

ПОТЕРИ НАУКИ 181

Андреева В. М., Болдина О. Н., Виноградова К. Л., Константинова И. А. Памяти Татьяны Владимировны Седовой (1934—2002) 181

ХРОНИКА 186

Антипова Е. М. Чтения памяти Л. М. Черепнина и III Всероссийская научная конференция «Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока», посвященная 95-летию со дня рождения Л. М. Черепнина (Красноярск, 23—26 апреля 2001 г.) 186

Указатель новых названий растений 190

Уважаемые подписчики журналов издательства «Наука»!

Подписка на академические журналы издательства «Наука» во II полугодии 2003 г. будет проводиться по той же схеме, по которой она велась в I полугодии 2003 г., — по ценам Объединенного Каталога Прессы России «Подписка-2003» (т. 1) в отделениях связи, а также по специальным (сниженным) ценам.

Специальные (сниженные) цены предоставляются государственным научно-исследовательским организациям Российской академии наук, а также их сотрудникам. В связи с недостаточностью бюджетного финансирования подписка для других учреждений и их специалистов будет осуществляться на общих основаниях.

Индивидуальные подписчики академических организаций смогут оформить подписку по специальным ценам, предъявив служебное удостоверение. Лица, желающие получать подписные издания непосредственно на свои почтовые адреса, а также иногородние подписчики смогут оформить ее по специальным заявкам. Индивидуальная подписка по-прежнему будет проводиться по принципу «Один специалист — одна подписка».

Коллективные подписчики академических организаций, перечисленные выше, для оформления своего заказа должны будут направить в издательство «Наука» надлежаще оформленные бланк-заказы. При положительном рассмотрении полученных заявок оплата производится через отделения банка или почтовым переводом на основании полученного подписчиками счета ЗАО «Агентство подписки и розницы» (АПР).

Учреждения РАН, специализирующиеся на комплектовании научных библиотек **академических организаций** (БАН, БЕН, ИНИОН), могут осуществить подписку, как и прежде, непосредственно в издательстве, предварительно согласовав с ним список пользующихся их услугами организаций и количество льготных подписок.

Лицам и организациям, сохранившим право подписки по специальным ценам, достаточно будет при оформлении подписки на II полугодие 2003 г. лишь подтвердить заказ, указав в письме номер своего кода, присвоенного АПР при предыдущем оформлении подписки.

Бланки заказов как коллективных, так и индивидуальных подписчиков будут приниматься только с печатью организации (оттиск должен быть четким и читаемым).

Убедительно просим всех индивидуальных и коллективных подписчиков журналов издательства «Наука», имеющих право на подписку по специальным ценам, заблаговременно направлять свои заказы и письма по адресу: 117997, ГСП-7, Москва, В-485, Профсоюзная ул., 90, комн. 430, факсы: 334-76-50, 420-22-20.

Поздно поданная заявка будет оформляться только с соответствующего месяца.

В конце этого номера журнала публикуются бланки заявок с указанием цены подписки, доставляемой по Вашему адресу.

Издательство «Наука»

ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО

Глубокоуважаемый(ая) коллега!

Русское ботаническое общество и Головной совет по биологическим наукам и технологиям продолжает сбор материалов для создания «Справочника ботаников России» на базе Удмуртского государственного университета.

Просим Вас заполнить прилагаемую ниже анкету. Анкеты в электронной форме необходимо послать по электронному адресу: ob@uni.udm.ru или botanica@uni.udm.ru или по почте: 426034, г. Ижевск, ул. Университетская, д. 1, Удмуртский университет, каф. ботаники и экологии растений, Барановой Ольге Германовне. По почте высылается и машинописный вариант.

Анкета

1. Фамилия Имя Отчество
2. Число, месяц и год рождения
3. Место получения высшего образования, год (сокращенно)
4. Ученая степень, год защиты
5. Ученое звание, год присуждения
6. Должность
7. Почтовый адрес места работы (домашний адрес по желанию)
8. E-mail, факс
9. Научное направление (педагогическая деятельность)
10. Основные направления научной работы
11. Количество научных работ
12. Расшифровка сокращений

Пример заполнения анкеты на русском языке

Иванов Иван Иванович (01.01.1979), окончил УдГУ (1990), к.б.н. (1994), доцент (1997), доцент кафедры ботаники и экологии УдГУ. 426000, г. Ижевск, ул. Университетская, 1, botanica@uni.ru, факс (8342) 555555.

Флористика.

Детальное обследование аборигенной флоры УР. Выявление редких и исчезающих растений и выделение особо охраняемых природных территорий для охраны этих видов. Изучено 10 ЛФ на территории УР и более 250 популяции растений, включенных в Красную книгу УР (2001). Опубликовано 10 работ.

УдГУ — Удмуртский государственный университет

УР — Удмуртская Республика

Анкета заполняется с учетом следующих требований:

Интервал — 1, размер шрифта — 12. Все поля — 2.5 см.

Редактор — MS Word 6.0—7.0.

Срок представления — до 1 сентября 2003 года.

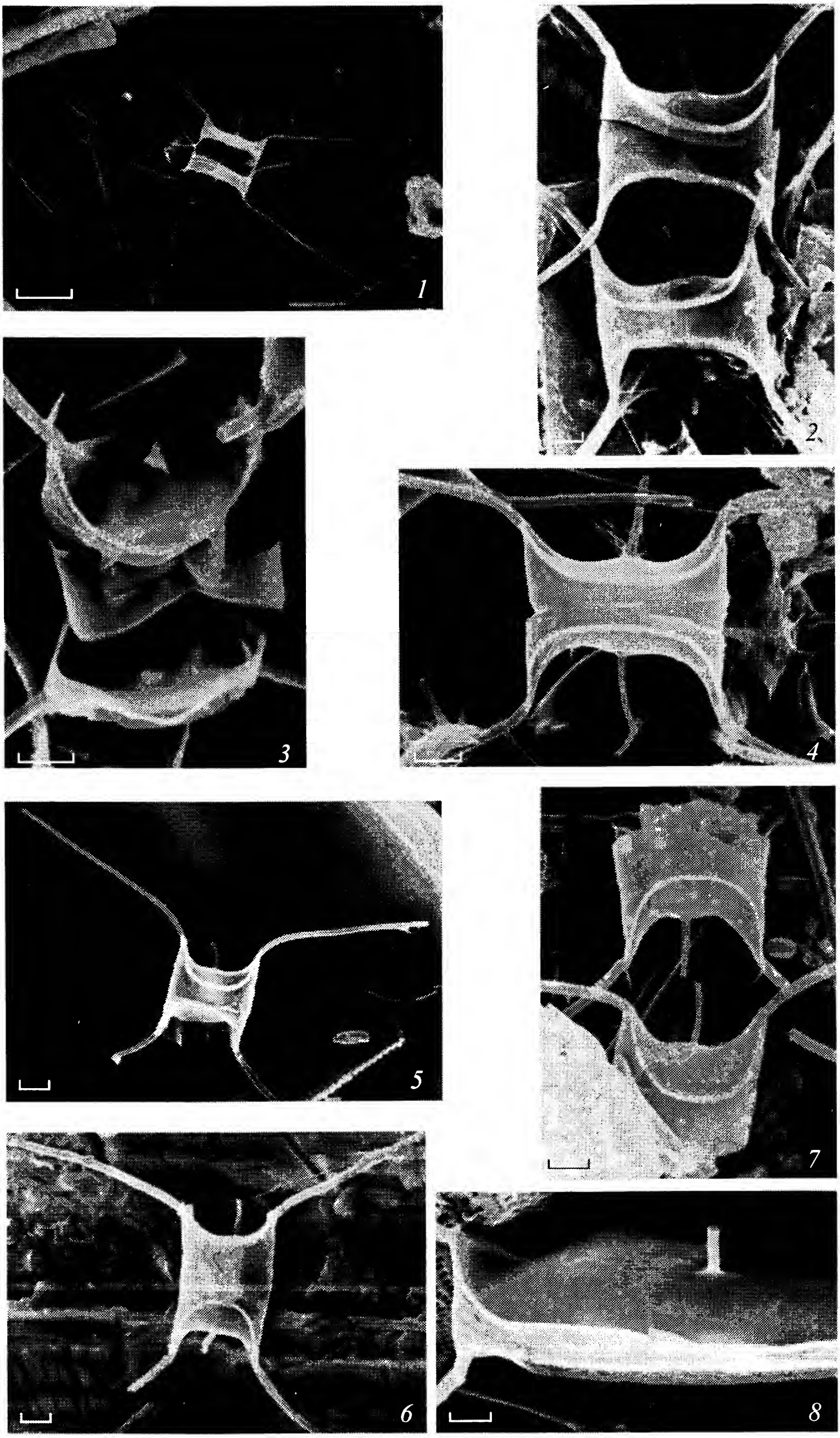


Table I. *Chaetoceros invisibilis* sp. nov.

1, 2 — view of cells in pairs; *3* — nearly outside view of valve with a central process. In basal part of left upper seta a process (probably one of the elements linking setae in chain and/or being remnant of adjacent seta). Nearly inside view of valve with slit of labiate process; *4—6* — solitary cells. On the edge of valve a clear hyaline ridge: *5* — cell with complete seta (left upper); *7* — two sibling valves with central processes. Girdle damaged. On upper valve in basal part of setae there are processes similar with those on fig. 3: *8* — part of rather wide valve with quite short open tube-like central process. No pattern of costae on the valve face. SEM. *1–7* — the White Sea; *8* — the Kara Sea. Scale bar: *1* — 10 μm, *2–8* — 1 μm.

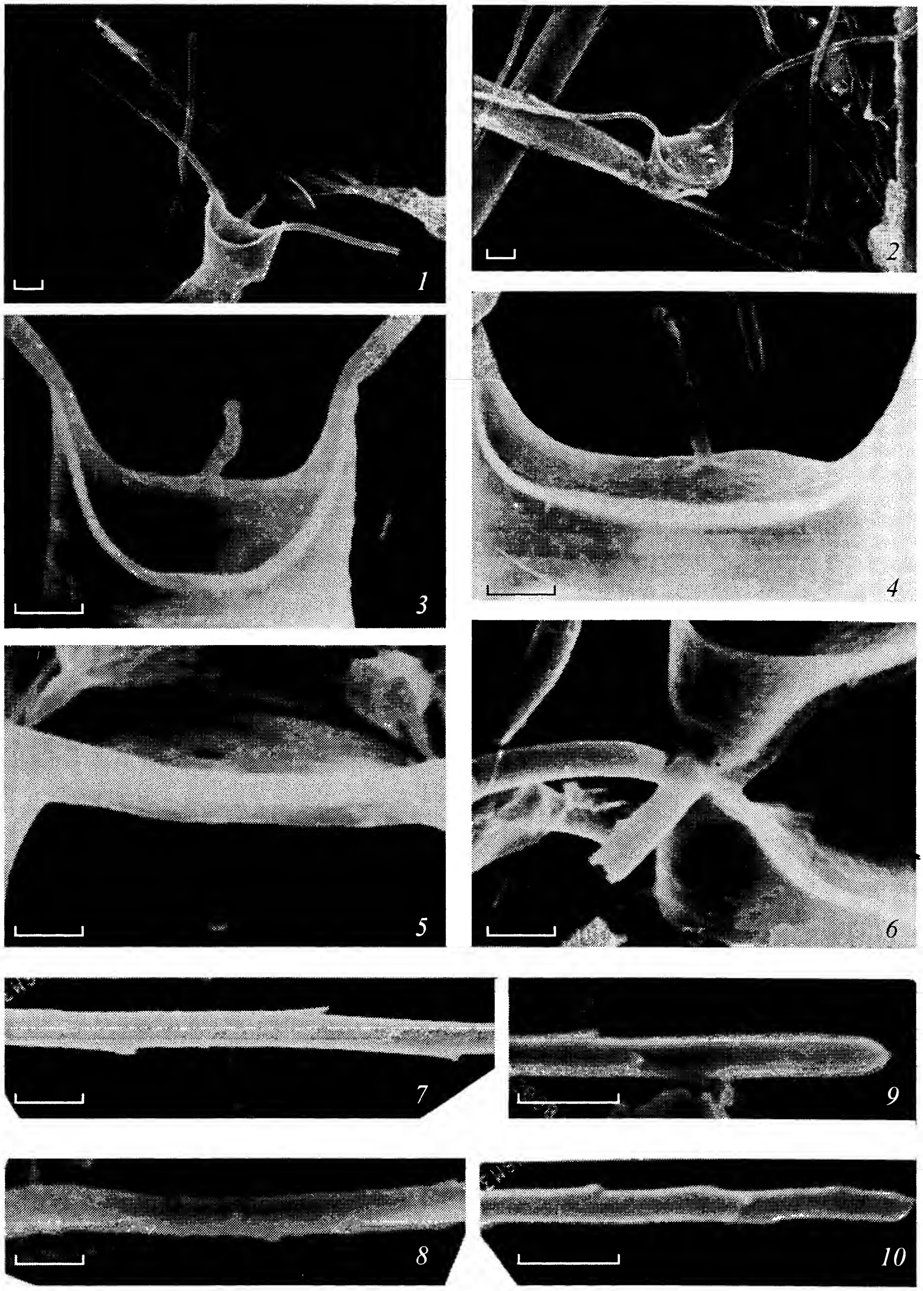


Table II. *Chaetoceros invisibilis* sp. nov.

1, 2 — nearly outside view of valve: *2* — central process located slightly excentrically; *3, 4* — solitary valves with long central processes: *4* — valve with a central process, on which there are lateral structural elements (probably false). The process on small inflation in center of annulus. On the valve face a distinct radial pattern of costae; *5* — inside view of valve with radial pattern of costae and annulus, in center of which slit of labiate process; *6* — holding (no fusion) of two sibling setae; *7, 8* — setae. Minute spinules located rarely in spirals and close to the seta surface: *7* — middle part, *8* — close to base; *9, 10* — tips of setae pointless (obtuse). Rare minute spinules. SEM. *1, 3—10* — the White Sea; *2* — the Kara Sea. Scale bar: 1 µm.

Индекс
70056

ISSN 0006—8136 Ботанический журнал. 2003. Т. 88. № 4. 1—192.